



ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Diseño de una guía de aprendizaje sobre el manejo de la
calculadora científica CASIO, para desarrollar la
capacidad resolución de problemas matemáticos de los
estudiantes de administración de una universidad
privada de Surco**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Docencia Universitaria

AUTOR:

Br. Luis Demetrio Fernández Basaldúa

ASESOR:

Dr. Mitchell Alarcón Díaz

SECCIÓN

Educación e Idiomas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Innovaciones Pedagógicas

PERÚ - 2018

Dr. Noel Alcas Zapata
Presidente

Dr. Yolvi Javier Ocaña Fernández
Secretario

Dr. Mitchell Alberto Alarcón Díaz
Vocal

Dedicatoria

A Blanca, Mariana, Salvador, Rufina,
Luis, Jaime y Rosario por todo lo que
representan para mí.

Agradecimiento

A la Escuela de Postgrado, de la Facultad de Educación de la Universidad César Vallejo, por mostrarme el camino del éxito como estudiante de esta maestría.

A Todas las instituciones educativas en las que laboré, laboro y que han contribuido en desarrollar mi pasión por la enseñanza de las matemáticas y que junto a mis alumnos le han dado sentido a mi vida profesional.

Al doctor, Mitchell Alarcón Díaz catedrático de esta casa de estudios, por su asesoramiento y validación de los instrumentos de validación de la tesis presentada.

A mi gran amigo Raúl Acosta, fuente de inspiración y empuje en el logro de este sueño, hoy cristalizado.

A mi esposa por su paciencia y perseverancia.

A Dios, guía necesaria para mi existencia.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Luis Demetrio Fernández Basaldúa, estudiante de la Escuela de Postgrado, Maestría en Docencia Universitaria, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima; declaro el trabajo académico titulado “Guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica Casio, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración una Universidad Privada de Surco”, presentada, en 100 folios para la obtención del grado académico de Maestro en Docencia Universitaria, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, marzo de 2018

Luis D. Fernández Basaldúa
DNI 08521989

Presentación

Señor presidente

Señores miembros del jurado calificador

Presento la tesis titulada “Guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica Casio, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración una Universidad Privada de Surco”, que fue desarrollada con el objetivo de determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora Casio en el aprendizaje de resolución de problemas matemáticos de estudiantes universitarios.

La presente investigación consta de siete capítulos, a saber en el Capítulo I, la introducción que refiere a los antecedentes, fundamentación, justificación, problema, hipótesis, objetivos y el marco teórico. En el capítulo II, El marco metodológico, que refiere a las variables, operacionalización de las variables, metodología, tipo de estudio, diseño, población, muestra y muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos, métodos de análisis y aspectos éticos. En el capítulo III, los resultados que refiere al análisis estadísticos de las dimensiones y su aplicación de pre y post-test en el grupo de control y experimental. En el capítulo IV, refiere a la discusión en relación a los resultados obtenidos y los antecedentes. En el capítulo V, refiere a las conclusiones de las mismas. En el capítulo VI, refiere a las recomendaciones de la investigación. En el capítulo VII, refiere a las referencias bibliografías consultadas y más anexos.

Señores miembros del jurado espero que esta investigación sea evaluada y merezca su aprobación.

El autor

Índice

	Páginas
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. Introducción	xiv
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajo previos	16
1.4. Formulación del problema	35
1.5. Justificación	36
1.6. Hipótesis	39
1.7. Objetivos	40
II. Método	42
2.1. Diseño de investigación	43
2.2. Variables, operacionalización	43
2.3. Población, muestra y muestreo	46
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
2.5. Métodos de análisis de datos	51
2.6. Aspectos éticos	51
III. Resultados	53
3.1. Resultados descriptivos	54
3.2. Análisis inferencial	59
IV. Discusión	71
V. Conclusiones	74
VI. Recomendaciones	77
VII. Referencias	79

VIII. Anexos	84
Anexo 1. Matriz de consistencia	85
Anexo 2. Consentimiento por la institución	87
Anexo 3. Matriz de datos	88
Anexo 4. Instrumentos	90
Anexo 5. Formato de validación	100
Anexo 6. Guía de aprendizaje sobre manejo de calculadora Casio	106

Índice de tablas

		Páginas
Tabla 1	Modelo de Polya para resolución de problemas matemáticos	25
Tabla 2	Operacionalización de la variable capacidad de resolución de problemas	45
Tabla 3	Población de estudiantes del tercer ciclo de matemática empresarial	46
Tabla 4	Muestra de estudiantes del tercer ciclo de matemática empresarial	47
Tabla 5	Niveles de interpretación del cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas	49
Tabla 6	Juicio de expertos para los instrumentos de evaluación	50
Tabla 7	Coeficiente de Fiabilidad de la escalas de medición	50
Tabla 8	Capacidad de resolución de problemas en estudiantes universitarios de administración	54
Tabla 9	Capacidad de traducción del problema en estudiantes universitarios de administración	55
Tabla 10	Capacidad de integración del problema en estudiantes universitarios de administración	56
Tabla 11	Capacidad de planificación y supervisión del plan en estudiantes universitarios de administración	57
Tabla 12	Capacidad de ejecución de la solución del problema en estudiantes universitarios de administración	58
Tabla 13	Prueba de normalidad de los datos	59
Tabla 14	Prueba U de Mann- Whitney para comparar capacidad resolución de problemas matemáticos	60
Tabla 15	Prueba U de Mann- Whitney para comparar capacidad en traducción del problema	63
Tabla 16	Prueba U de Mann- Whitney para comparar capacidad en integración del problema	65

Tabla 17	Prueba U de Mann- Whitney para comparar capacidad en planificación y supervisión del plan	67
Tabla 18	Prueba U de Mann- Whitney para comparar capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos	70

Índice de figuras

	Páginas
Figura 1	31
Figura 2	54
Figura 3	55
Figura 4	56
Figura 5	57
Figura 6	58
Figura 7	62
Figura 8	64
Figura 9	66
Figura 10	68
Figura 11	70

Resumen

La investigación tuvo como objetivo de determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

El tipo de investigación es aplicada, el diseño de la investigación es cuasi experimental y el enfoque es cuantitativo. La muestra es de tipo no probabilística compuesta por 50 estudiantes de administración de una universidad privada de Surco. La guía de aprendizaje es utilizada a través de siete sesiones de aprendizaje utilizando como recurso mediador, la calculadora Casio. La técnica que se utilizó para medir el desarrollo integral es la encuesta y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario aplicado a los estudiantes. Para la validez de los instrumentos se utilizó el juicio de expertos y para la confiabilidad del instrumento se utilizó la prueba de Kuder Richardson que determinó que el instrumento tiene coeficiente de confiabilidad de 0.855, el cual significa que existe una alta confiabilidad.

Los resultados hacen concluir que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=55,500$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad de resolución de problemas. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad de resolución de problemas, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (35,78 frente 15,22 del grupo del control)

Palabras clave: guía de aprendizaje, capacidad de resolución de problemas, estudiantes universitarios.

Abstract

The investigation had as objective of determining the influence of the learning guide on the handling of the scientific calculator CASIO to develop the capacity resolution of the administration students' mathematical problems in an university deprived in Furrow.

The investigation type is applied, the design of the investigation is quasi experimental and the focus is quantitative. The sample is of non probabilistic type composed by 50 students of administration of an university deprived in Furrow. the learning guide is used through seven learning sessions using as resource mediator, calculating Casio. The technique that was used to measure the integral development is the survey and the instrument of gathering of data was the questionnaire applied the students. For the validity of the instruments the trial of experts was used and for the dependability of the instrument the test of Kuder Richardson was used that determined that the instrument has coefficient of dependability of 0.855, which means that a high dependability exists.

The results make conclude that the learning guide on the handling of the scientific calculator CASIO influences significantly in the development of the capacity resolution of the administration students' mathematical problems in an university deprived in Furrow. After being applied the learning guide, it is obtained differences among the control group and experimental (Or-Mann-Whitney = 55,500 and $p = 0.000$) as for the capacity of resolution of problems. The application of the learning guide improves the capacity of resolution of problems, since the experimental group obtains a bigger range average (35,78 front 15,22 of the group of the control)

Keywords: learning guide, capacity of resolution of problems, university students.

I. Introducción

1.1 Realidad problemática

La resolución de problemas es inherente al pensamiento que realiza el ser humano, es una habilidad que se usa permanentemente. Planear, tomar un camino o direccionar objetivos, requiere la aplicación del pensamiento lógico matemático y tener una habilidad clara en la resolución de problemas. Estas conllevan procesos de análisis, capacidad de síntesis, capacidad de reflexión, evaluación y predicción que forman parte de los procesos propios de la ciencia llamada matemática. Algo que persigue su enseñanza, es entrenar alumnos para que sean buenos resolutores de problemas, diseñando soluciones con diferentes entes matemáticos que permitan salidas óptimas y concretas a diversas situaciones de la vida diaria y real.

Esta situación se ha tratado en numerosos tratados curriculares, de corte nacionales como internacionales donde la mayoría apunta a que el objetivo primario de la enseñanza de las matemáticas es transformar a los estudiantes en expertos resolutores de problemas, por todo esto es necesario desarrollar ciertas capacidades básicas como leer comprensivamente, plantear hipótesis, reflexionar, planificar y evaluar diferentes estrategias, comprobar resultados y darlos a comunicar de manera asertiva y clara. Para ello es necesario que la enseñanza de la matemática persista en estas etapas esgrimiendo a los alumnos verdaderos reactivos o una situación problémica difícil porque solo así se logran desarrollar con éxito estas capacidades. Caso contrario serán simples ejercicios.

Para Blanco, Cárdenas y Caballero (2015), “la enseñanza sobre la resolución de problemas matemáticos se centraría en trabajar para que los alumnos experimenten y asuman diferentes formas de abordar los problemas, tanto desde lo cognitivo como lo afectivo” (p 23). Por su parte, Pozsgai (2014), indica que el punto crítico en la resolución de problemas es el entendimiento del mismo, el autor manifiesta que es natural que el alumno no comprenda el problema y puede ser por variados motivos. Partiendo que sea algo nunca visualizado por el estudiante, puede que el problema o reactivo haya sido diseñado con una estructura que esta fuera del alcance de sus dominios

matemáticos que no lo pueda descifrar. Es decir, el reactivo contiene habilidades que el participante no tiene o que son las que acaban ver y trata de aprender, sin embargo esa acción no es clara o transparente para el participante después de la lectura del texto.

Cuando desarrollamos el curso de matemáticas empresariales a los alumnos de administración en la UPC, nos damos cuenta de la dificultad que muchos de ellos tienen en el uso adecuado de la calculadora, para resolver problemas como por ejemplo el del cálculo de la derivada en un punto, cálculo que con el manejo adecuado de la misma sería casi inmediato, pero como no conocen los pasos apropiados al usar la calculadora y no interpretan adecuadamente el concepto de derivada entonces no son capaces de resolver asertivamente el problema y demoran demasiado en procesar la respuesta o cuando tienen que calcular una sumatoria o encontrar las raíces de una ecuación cuadrática o calcular una integral.

Es conocida la dificultad que tienen los alumnos para enfrentar un curso que involucra al cálculo diferencial e integral ya que son conceptos elevados de matemáticas, por eso se les da la facilidad de utilizar una calculadora científica, como la 991 ES plus para que puedan abordar ciertos problemas con relativa facilidad, sin embargo esto no es así, eso es lo preocupante, se asume que el alumno debe apropiarse primero de los conceptos y luego conocer el manejo adecuado de la calculadora. Por eso se pretende contribuir en desarrollar la capacidad de resolución de problemas diseñando una guía de aprendizaje sobre el manejo de esta herramienta que muestre paso a paso como utilizarla y que estos pasos ayuden a comprender el concepto involucrado, en los diversos problemas de los temas tratados en el desarrollo del curso.

1.2 Trabajo previos

1.2.1 Internacionales

López (2014) en la tesis denominada “*Resolución de problemas en cálculo mediante nuevas tecnologías*”, tuvo el propósito de analizar como estudiantes de

ingeniería implementan y se apropian del proceso de modelización como metodología para abordar la resolución de problemas de optimización con apoyo del CAS Maple. Asimismo, busca evaluar las actitudes de los estudiantes de ingeniería hacia el uso de la tecnología para hacer y aprender matemáticas. El trabajo de investigación es un estudio exploratorio y descriptivo en el que se combina el diseño metodológico de un experimento de enseñanza y propio de la investigación de diseño, centrado en la modelización matemática como metodología de enseñanza en la formación matemática de futuros ingenieros con un estudio mediante encuesta de las actitudes de los estudiantes hacia el uso de la tecnología para hacer y aprender matemáticas. Las conclusiones establecen que la modelización es un método de enseñanza válido para aprender matemática sobre todo en contextos cotidianos y se destaca el uso de la tecnología en las clases de matemáticas para centrar las explicaciones del profesor en los puntos conceptuales del tema a abordar y reducir la carga de trabajo al alumno al facilitar la ejecución de cálculos en problemas de aplicación real y eso es lo que buscamos diseñar una guía sobre el manejo de la calculadora que nos facilite los cálculos engorrosos y nos centremos en los conceptos que debemos aprender.

Martínez (2014) en la tesis denominada “*Diseño de una secuencia basada en optimización para la enseñanza del cálculo diferencial en formación de ingenieros*” tuvo el objetivo de analizar el rol de la modelización en la formación de ingenieros y en particular como puede tener lugar en un curso de cálculo diferencial en el tecnológico de Colima. Para ello llevo a cabo un estudio cualitativo optando por analizar el plan de estudios y realizar entrevistas a profesores responsables de la enseñanza de esta asignatura para luego diseñar una secuencia didáctica para enseñar cálculo diferencial. La metodología utilizará una secuencia didáctica que pretende que el alumno desarrolle la competencia de la quinta unidad de cálculo diferencial (aplicaciones de la derivada) lo cual consiste en aplicar el concepto de derivada para la solución de problemas de optimización para lograrlo en esta secuencia didáctica se proponen diferentes tareas en un contexto que simula una reunión de equipo de trabajo en una empresa electrónica dedicada al ensamblaje de componentes electrónicos. La

secuencia didáctica se implementó con un grupo de 37 estudiantes de ingeniería industrial del primer semestre, los cuales cursan la asignatura de cálculo diferencial curso estructurado en 5 unidades. La actividad se aplicó el último día de clases del curso, por lo que los alumnos ya habían completado en tiempo y forma los contenidos del temario. En las conclusiones el análisis del modelo EOQ permitió reconocer elementos tecnológicos asociados a la optimización que es abordada en el curso de cálculo diferencial un elemento clave en este modelo es determinar el menor costo total en el manejo de inventario, lo cual constituye una actividad genuina de optimización, la secuencia se plantea en un contexto que simula el de una empresa permitiendo una mayor comprensión de la optimización y las diferentes técnicas matemáticas asociadas como podemos inferir la secuencialidad en el diseño de guías es sumamente valioso sobre todo en los problemas de modelización matemática aplicado a fuertes conceptos matemáticos como el uso de la derivada para optimización de funciones de variable real .

Loja (2014) en su tesis denominada *“Propuesta de aporte al desempeño docente y al aprendizaje del estudiante a través de una guía de aprendizaje, para la cátedra cálculo diferencial de ingeniería de la Universidad Politécnica Salesiana.”* Tuvo el propósito de diseñar una propuesta metodológica de aprendizaje para el cálculo diferencial con base en lo cognitivo de manera crítica. Utilizando el método exploratorio descriptivo realizando un diagnóstico y luego un análisis de la metodología en curso agregando los aportes de la teoría constructivista y crítica para la enseñanza de la matemática. Se acopio datos sobre la cuestión metodológica, se investigó y estableció la relación entre los temas de cálculo diferencial y las materias de cada profesión. Se tomaron encuestas en base a los puntos claves de la investigación a docentes, estudiantes y autoridades. Se formaron grupos nucleares con los responsables de área de las carreras de ingeniería, para tener información sobre la conveniencia de contenidos y temas a enseñar en función de las exigencias del curso de matemática y las competencias básicas obligatorias para obtener el perfil profesional requerido. La data obtenida represento lo fundamental para la realización de la propuesta. Concluye indicando que la guía de aprendizaje posee

una estructura teórica de aspectos determinantes cuyo modelo se sostiene por la teoría cognitiva social y crítica se ha usado como metodología, el análisis didáctico de los contenidos los cuales han manifestado el trabajo bajo tres temas importantes, que son: funciones como modelos matemáticos, tasas de cambio relacionadas y problemas de optimización. El resultado final de este trabajo es la guía la cual se divide en dos partes importantes, la primera tiene la parte cognitiva, crítica y de motivación plasmadas significativamente y en la segunda parte se encuentran las actividades en sí, donde se tiene problemas muy bien trabajados de cálculo diferencial donde se toma en cuenta los saberes anteriores del alumno así como las notaciones y terminología matemática terminando con problemas adecuados para afianzar el aprendizaje del tema. Esto debe implicar contar con participantes auto motivados para desarrollar un trabajo autónomo constante y autorregulado por parte que le permita alcanzar los logros de aprendizaje.

Varela (2014) en la tesis denominada *“La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias aspectos didácticos y cognitivos”* tuvo el objetivo de ofrecer algunas experiencias con respecto a la experiencia didáctica en la enseñanza de ciencia. La metodología se ha establecido bajo el paradigma investigación acción donde el docente realiza también el rol de investigador, estableciendo la hipótesis del conflicto socio cognitivo, producto del resultado de la confrontación entre iguales obtenida en el trascurso de la interacción social. Se han incluido en el proceso, estrategias de trabajo destinadas a favorecer en los estudiantes aspectos referidos a la metacognición. Es posible inferir que la tendencia es buscar el autoaprendizaje haciendo que el alumno sea capaz de autorregularlo y eso es un trabajo netamente metacognitivo. Sus conclusiones revelan la enorme dificultad que tienen los alumnos en cuanto al aprendizaje del curso, tanto en las cuestiones conceptuales como metodológicas y justamente la resolución de problemas es el talón de Aquiles de muchos de ellos, es por este motivo que forma parte de proyectos de innovación e investigación, para buscar una pronta solución al problema en cuestión. La Física es percibido por los estudiantes como un curso que tiene una dificultad propia por el grado de abstracción que se requiere para entenderla y si a esto se le suma las

complicadas notaciones y simbologías tanto matemáticas como físicas. Todo esto dificulta la tarea del docente.

1.2.2 Nacionales

Pozsgai (2014) en la tesis denominada “*Diseño de tareas que contribuyan a un aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ciencias Administrativas*”, tuvo el objetivo de diseñar una secuencia de tareas que permita establecer al final una mejor comprensión de conceptos como los límites y en especial el de derivadas así como poder detectar las dificultades de aprendizaje más comunes. El trabajo de investigación es cualitativo, exploratorio y descriptivo. Se recogió la información de 15 alumnos de edades entre 17 y 18 años. En cuanto al objetivo general se dio por culminado y cerrado así como el de los objetivos específicos. Diseñar una secuencia de tareas que coadyuve a un mejor entendimiento del concepto de derivada y de su interpretación geométrica como pendiente de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto. En función a los análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la secuencia didáctica podemos confirmar que beneficio a incrementar la comprensión de los estudiantes del concepto derivada. Existe acuerdo con Pozsgai en que a las tareas se le debe de agregar las guías de aprendizaje sobre el manejo de las herramientas mejora la capacidad de resolución de problemas en los alumnos.

Pantoja (2014) en la tesis denominada “*Aplicación del software libre SAGE y su influencia en el rendimiento académico en cálculo vectorial, en los estudiantes del IV ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería*”, tuvo el objetivo de determinar la influencia que tiene la aplicación del software libre Sage, en el rendimiento académico del curso de Cálculo Vectorial, en los estudiantes del IV Ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los resultados indicaron que la utilización de herramientas informáticas si influyen positivamente en el rendimiento académico. Además señala que en muchos centros de estudio se sigue utilizando la tecnología tradicional y esta puede ser una de las causas de tener rendimientos académicos muy por debajo del promedio. Dada esta problemática de un mal rendimiento en

determinadas áreas del currículo y definido este en termino de aprendizaje alcanzado por los alumnos durante y al final —del proceso enseñanza aprendizaje, se puede notar que este problema se debe a diversas causas, como son el uso de estrategias de enseñanza inadecuadas, no tomar en cuenta los saberes previos que traen los alumnos y una reunión de factores, los relacionados con el currículo, el profesor, el alumno, las tareas académicas, el contexto socio cultural, el uso mínimo de las TICs por parte del estudiante y del docente en el proceso Enseñanza aprendizaje.

Arango (2014) en la tesis denominada “*La interacción verbal docente-estudiante y la competencia para resolver problemas en la asignatura matemática para los negocios I en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de administración y negocios de la UTP*”, tuvo el objetivo de determinar la relación entre la interacción verbal docente-estudiante y la competencia para resolver problemas en la asignatura matemática. En la investigación se tuvo dos diseños de investigación: el primero un estudio de caso mediante la observación no participante y por otro el diseño descriptivo correlacional y explicativo de base no experimental y de corte transversal. Concluye que existe relación entre la interacción verbal docente-estudiante y la competencia para resolver problemas. Es decir, a medida que la Interacción verbal docente-estudiantes aumenta, la competencia para resolver problemas de los estudiantes también aumenta. Esta relación se extiende para las capacidades para plantear, desarrollar e interpretar problemas matemáticos.

1.3 Teorías relacionadas al tema

La resolución de problemas en el tiempo ha sido tratada y estudiada por varios investigadores, podemos citar a Orton (1996), quien dice que la resolución de problemas “se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva” (p. 78). Como podemos concluir la resolución de problemas es vista como creadora de un proceso mental, donde influyen habilidades, competencias, conocimientos

tanto declarativos, procedimentales como actitudinales. La resolución de problemas es una habilidad única y básica que necesitan los estudiantes de hoy en día. Orientados por recientes investigaciones, sobre resolución de problemas, cambios en las normas profesionales, nuevas demandas en el lugar de trabajo y cambios recientes en la teoría del aprendizaje, los educadores y los formadores están revisando los planes de estudios para obtener entornos de aprendizaje unificados que animan a los estudiantes a usar habilidades de pensamiento de orden superior y habilidades.

Otro autor que definido la resolución de problemas es Delgado (1999), quien afirma que esta es una habilidad matemática y que resolver “es encontrar un método o vía de solución que conduzca a la resolución de un problema” (p. 65), en este sentido el autor expresa que resolver problemas matemáticos es una habilidad de pensamiento, la cual es posible desarrollar. Como la educación ha sido criticada por muchos sectores, los educadores han buscado formas de reformar la enseñanza, el aprendizaje y el currículo. Muchos han argumentado que el divorcio del contenido de la aplicación ha afectado adversamente nuestro sistema educativo (Hiebert, Carpenter y Fennema 1996). Los estudiantes a menudo aprenden hechos y procedimientos de memoria con pocos lazos con el contexto y la aplicación del conocimiento. La resolución de problemas se ha convertido en el medio para reunir el contenido y la aplicación en un entorno de aprendizaje para las habilidades básicas, así como su aplicación en diversos contextos.

Por su parte Llivina (1999), expresa:

La resolución de problemas matemáticos, es una capacidad específica que se desarrolla a través del proceso de enseñanza aprendizaje y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar, con calidad y haciendo uso de la metacognición, acciones y conocimientos que participen (p 43).

Esta definición considera a la resolución de problemas como la capacidad específica de los individuos, la cual también es posible desarrollar. Hoy en día hay un fuerte movimiento en la educación para añadir la resolución de problemas como un elemento necesario del plan de estudios. La necesidad de que los alumnos se conviertan en exitosos solucionadores de problemas se ha convertido en un tema dominante en muchos estándares nacionales.

Por ejemplo, los Estándares de Currículo de 1989 del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM) declaran que la resolución de problemas debe ser el eje central del currículo de matemáticas. Entonces, es un objetivo originario de toda instrucción de matemáticas y una parte integral de toda actividad matemática. La resolución de problemas no es un ítem distinto sino una secuencia que debe permear todo el programa y proporcionar el contexto en el que se pueden aprender conceptos y habilidades.

Mientras que cientos de estudiantes de diferentes edades carecen de habilidades básicas de alfabetización necesarias, así como habilidades de pensamiento de orden superior, los lugares de trabajo de hoy a menudo demandan altos niveles de ambos conjuntos de habilidades. Las fuerzas económicas, organizativas y tecnológicas han cambiado la naturaleza de la mayoría de los lugares de trabajo. Entre estas fuerzas se encuentran la globalización del mercado, la democratización de la toma de decisiones en el lugar de trabajo, la producción síncrona, las nuevas tecnologías y los múltiples roles en la mayoría de los empleos (Mikulecky y Kirkley, 1998).

En 1991, el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos de la Comisión del Secretario sobre el logro de habilidades necesarias (SCANS) hizo sugerencias sobre cómo educar a los alumnos para satisfacer las necesidades futuras de mano de obra. Un elemento clave que emergió del Informe SCANS (1991) fue que "la enseñanza debe ofrecerse en contexto, y los estudiantes deben aprender contenido mientras resuelven problemas realistas". Estándares de formación profesional están abordando las habilidades de resolución de problemas también. Las escuelas médicas, de ingeniería y de negocios están renovando sus planes

de estudio para centrarse en la resolución de problemas como un componente clave del currículo profesional (Barrows y Tamblyn, 1980); Woods, Felder, Rugarcia y Stice, 2000).

Con el conocimiento científico que avanza en intervalos de tiempo tan cortos cada vez es más importante que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento de orden superior (Nash, 1994). Esto conlleva habilidades básicas y también requiere que los estudiantes usen sus conocimientos en una variedad de dominios, realicen análisis críticos y resuelvan problemas. A medida que los educadores piden una instrucción más integrada, la resolución de problemas a menudo sirve como un eje de currículo básico que junta diversas disciplinas, propiedades, conceptos, estrategias y habilidades.

En esta investigación la resolución de problemas que en adelante denotaremos con las siglas RP, será considerada como una competencia es decir un proceso que conlleva una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a un obstáculo con la intención de ser resuelta. Es en este contexto en donde el sujeto desborda conocimientos, habilidades, capacidades, motivaciones, afectividades, de tipo cognitivo y meta cognitivo. Este proceso, se descompone en diferentes pasos o acciones progresivas que deben ser desarrolladas de manera integral en busca de encontrar dicha solución.

En este punto debemos echar una mirada a determinados modelos que se han planteado en busca de mejorar la competencia para resolver problemas matemáticos, estos son un referente significativo para esta tesis.

1.3.1 Modelo De Polya (1945)

Este consta de cuatro fases primordiales a saber: comprensión del problema; concepción de un plan; ejecución del plan y visión retrospectiva. Estos cuatro pasos, que se conciben como una estructura metodológica, podrían aplicarse también a problemas incluso no matemáticos de la vida diaria. El siguiente cuadro ilustra los procesos que se generan en cada fase.

Tabla 1.

Modelo de Polya para resolución de problemas matemáticos

Comprender el problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?
Concebir el plan
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ha encontrado un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema en una forma ligeramente diferente? • He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted realizarlo? ¿Podría utilizar su resultado? ¿Podría emplear ese método? ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de utilizarlo? • ¿Podría enunciar el problema en otra forma? • ¿Ha empleado todos los datos?
Ejecutar el plan
<ul style="list-style-type: none"> • Al ejecutar el plan de solución, compruebe cada uno de los pasos • ¿Puede ver usted claramente que el paso es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?
Visión retrospectiva
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? • ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Fuente: Polya (1986, p. 19)

El análisis de las preguntas recogidas en este cuadro devela que además de las 4 fases principales, en el modelo quedan recogidos otros procesos que son básicos y que constituyen la base de muchos de los procesos descritos en los modelos posteriores.

Primer principio de Polya: Comprender el Problema esto parece tan obvio que a menudo ni siquiera se menciona, sin embargo, los estudiantes suelen estar bloqueados en sus esfuerzos por resolver problemas simplemente porque no lo entienden completamente, o incluso en parte. Polya (1986) enseñó a los maestros a hacer preguntas a los estudiantes, tales como: ¿Entienden todas las palabras usadas en la declaración del problema? ¿Qué se le pide que encuentre o muestre? ¿Puede reafirmar el problema con sus propias palabras? ¿Puede pensar en una imagen o diagrama que pueda ayudarle a entender el problema? ¿Hay suficiente información que le permita encontrar una solución?

El segundo principio de Polya: Elaborar un plan Polya (1986) menciona que hay muchas maneras razonables de resolver problemas. La habilidad para elegir una estrategia apropiada es mejor aprendida resolviendo muchos problemas. Usted encontrará la elección de una estrategia cada vez más fácil. Se incluye una lista parcial de estrategias: adivina y comprueba, busque un patrón, hacer una lista ordenada, dibuja una imagen, eliminar las posibilidades, resolver un problema más simple, usar simetría, usar un modelo, considerar casos especiales, trabajar hacia atrás, usar razonamiento directo, utilice una fórmula, resolver una ecuación, ser ingenioso

El tercer principio de Polya: Lleve a cabo el plan Este paso es generalmente más fácil que diseñar el plan. En general, todo lo que necesitas es cuidado y paciencia, dado que tienes las habilidades necesarias. Persiste con el plan que has elegido. Si sigue sin funcionar, deséchela y elija otra. No se deje engañar, así es como se hace la matemática, incluso por los profesionales (Polya, 1986).

El Cuarto Principio de Polya: Mire hacia atrás Polya (1986) menciona que se puede ganar mucho al tomar el tiempo para reflexionar y mirar hacia atrás lo que ha hecho, lo que funcionó y lo que no. Hacer esto le permitirá predecir qué estrategia utilizar para resolver problemas futuros. Así que, a partir de la siguiente página, aquí hay un resumen, en las propias palabras del maestro, sobre estrategias para atacar problemas en la clase de matemáticas.

1.3.2 Modelo De Mayer

Por su parte, Mayer (2002) propone un modelo de solución de problemas en el que también distingue cuatro componentes: traducción del problema, integración del problema, planificación de la solución y supervisión, y ejecución de la solución. El modelo nace de la observación de los procesos ejecutados por estudiantes mientras resuelven situaciones problemáticas comparando los procesos entre alumnos de alto y bajo rendimiento en la solución de problemas.

La operatividad del modelo está definida por su arraigada apariencia procedimental donde cada proceso es una descripción de situaciones operativas que hace una estudiante en tanto resuelve el problema. La traducción del problema se refiere a la habilidad del sujeto para transformar las afirmaciones del enunciado del problema en una representación interna. Para Mayer (2002), esta habilidad requiere de dos tipos de conocimiento: conocimiento lingüístico (conocimiento del idioma en que está escrito el enunciado), y conocimiento semántico (conocimientos sobre los referentes reales a los que se refiere el problema).

El proceso de integración del problema hace referencia a la capacidad para integrar cada una de las afirmaciones del problema en una representación coherente de la información. Según Mayer (2002), este proceso requiere de conocimiento esquemático, que hace referencia a la habilidad de los sujetos para reconocer diferentes tipos de problemas, y clasificarlos en tipologías preestablecidas. Mayer incluye en este proceso, además, la capacidad para distinguir entre información relevante e información irrelevante para la solución del problema.

El tercer proceso identificado por Mayer (2002), la planificación y supervisión del problema, hace referencia a la habilidad del sujeto para generar un plan mediante el planteamiento de objetivos y sub objetivos dentro del problema, y a la habilidad para supervisar o monitorizar los procedimientos mediante los que se sigue el plan.

Mayer propone que el conocimiento necesario para la elaboración de planes es el conocimiento estratégico, que implica la capacidad para crear o aplicar estrategias que ayuden a resolver problemas.

Por último, el cuarto proceso de solución de problemas aislado por Mayer es la ejecución de la solución; la aplicación de las reglas de la aritmética siguiendo el plan anteriormente elaborado. Este proceso requiere de conocimiento procedimental, necesario para hacer efectivos los procedimientos que se han planificado en la fase anterior.

1.3.3 Modelo de Schoenfeld (1985)

El trabajo de Schoenfeld (1985) es también un refinamiento sobre los principios de la resolución de problemas por diseño. Sin embargo, a diferencia de Pólya (1980) que refinó estos principios a nivel teórico, Schoenfeld (1985) los ha refinado en un nivel práctico y empírico. Además de estudiar estrategias de resolución de problemas, también ha logrado identificar y clasificar una variedad de estrategias, en su mayoría ineficaces, que los estudiantes invocan naturalmente (Schoenfeld, 1985). Al hacerlo, ha creado una mejor comprensión de cómo los estudiantes resuelven problemas, así como una mejor comprensión de cómo los problemas deben ser resueltos y cómo se debe enseñar la resolución de problemas. Para Schoenfeld (1985), el proceso de resolución de problemas es en última instancia un diálogo entre el conocimiento previo del solucionador de problemas, sus intentos y sus pensamientos a lo largo del camino (Schoenfeld 1982). Como tal, el camino de la solución de un problema es un proceso emergente y contextualmente dependiente. Esto es una salida de los procesos predefinidos y contextualmente independientes de la heurística de Pólya (1980). Esto puede verse en la descripción de Schoenfeld (1982) de un buen solucionador de problemas.

Aparte de demostrar la naturaleza emergente del proceso de resolución de problemas, este pasaje también trae dos consecuencias de la obra de Schoenfeld (1985). El primero de ellos es la existencia de problemas para los cuales el solver no tiene "acceso a un esquema de solución". A diferencia de Pólya (1980), la heurística es una heurística de tamaño único (problemas), Schoenfeld (2007) reconoce que las heurísticas de resolución de problemas son, de hecho, entidades personales que dependen del conocimiento previo de resolver, así como su comprensión del problema a mano. Por lo tanto, los problemas que una persona puede resolver a través de su heurística personal son finitos y limitados. La segunda consecuencia que emerge del pasaje anterior es que si una persona carece del esquema de solución para resolver un problema dado, puede resolver el problema con la ayuda de la suerte. Esto es un reconocimiento, aunque sólo indirectamente, de la diferencia entre la resolución de problemas de una manera

intencional y mecánica versus resolución de problemas de una manera más creativa, que no es ni intencional ni mecánica (Pehkonen y Törner, 1999).

1.3.4 Modelo de Mason, Burton y Stacey (1985)

El trabajo de Mason, Burton y Stacey (1985), en su libro *Thinking Mathematically* también reconoce el hecho de que para cada individuo existen problemas que no ceden a su ataque intencional y mecánico. La heurística que presentan para ocuparse de esto tiene dos procesos principales con un número de fases, de rúbricas, y de estados más pequeños. Los procesos principales son lo que se refieren como especializados y generalizadores.

En el proceso especializado se conoce el problema y su comportamiento a través del examen de casos especiales del problema. Este proceso es sinónimo de resolución de problemas por diseño e implica la oscilación repetida entre las fases de entrada y ataque de heurística (Mason, Burton y Stacey, 1985). La fase de entrada se compone de "empezar" y "involucrarse" con el problema mediante el uso de lo que se sabe de inmediato sobre el mismo. Atacar el problema implica conjeturar y probar una serie de hipótesis en un intento por lograr una mayor comprensión del problema y avanzar hacia una solución.

En algún punto dentro de este proceso de oscilación entre la entrada y el ataque, el solver se quedará atascado, lo que Mason, Burton y Stacey (1985) se refieren como "un estado honorable y positivo, del cual se puede aprender mucho" (p.55). Los autores dedican un capítulo entero a este estado en el que reconocen que quedarse atascado ocurre mucho antes de que se desarrolle una conciencia de estar atrapado. Ellos proponen que el primer paso para lidiar con estar atrapado es el simple acto de escribir STUCK!

El siguiente paso es volver a abordar el problema examinando los detalles de lo que se sabe, lo que se desea, lo que se puede introducir en el problema y lo que se ha introducido en el problema (suposiciones impuestas). Este proceso se lleva a cabo hasta que un AHA!, que avanza el problema hacia una solución, se

encuentra. Si, en este punto, el problema no se resuelve completamente, la oscilación se reanuda.

En algún momento de este proceso un ataque al problema dará lugar a una solución y la generalización puede comenzar. Generalizar es el proceso mediante el cual se examinan los detalles de una solución y se investigan las preguntas sobre por qué funcionó. Este proceso es sinónimo de las etapas de verificación y elaboración de la invención y la creatividad. La generalización también puede incluir una fase de revisión similar a la de Pólya (1966) mirando hacia atrás.

1.3.5 Modelo de Guzmán (1991):

El modelo de Guzmán (1991), está inspirado y se apoya en las fases de Polya (1966) y guía al alumno cuando este resuelve en los siguientes aspectos: Familiarízate con el problema donde el estudiante ahonda en el entendimiento del problema-situación. Luego pasa a la búsqueda de estrategias, que le permitan resolver el problema, desde diferentes puntos de vista. Seguidamente el resultor debe llevar a cabo la estrategia planeada, evaluándola a través de preguntas que evalúen el proceso seguido. Finalmente se llega al proceso de revisión y de establecer conclusiones, examinando todo el camino, preguntándose ¿Cómo se ha llegado a la solución? O bien, ¿Por qué no se llegó? , tratar de entender no solo que el procedimiento funciona, sino por qué funciona, mirar si se encuentra un camino más simple y reflexionar sobre su propio proceso de pensamiento y sacar consecuencias para el futuro.

Guzmán (1991) retoma completamente el modelo de Polya (1980) e intenta dar orientaciones específicas sobre el cómo se lleva a cabo cada una de ellas, para esto se basa en preguntas orientadoras del proceso.

1.3.6 Modelo de Pifarré y Sanuy (2001)

Es una perspectiva metacognitiva Para estos autores, Las cinco estrategias generales utilizadas para resolver problemas son: entender y analizar el

problema; planificar un plan de resolución; organizar los datos y el plan de resolución en un cuadro de doble entrada; resolver el problema; evaluar el proceso de resolución del problema y el resultado obtenido (Pifarré y Sanuy, 2001).

Estas estrategias se presentan en un material didáctico al que le denominan “hojas para pensar el problema” Pifarré (1998), en la cual aparecen las fases del modelo cada una con diferentes orientaciones hacia el procesos a seguir, el modelo de Pifarré y Sanuy (2001), incorpora a su vez las estrategias meta cognitivas las cuales son utilizadas en cada una de las fases anteriores.

La hoja para pensar el problema, se estructura como una guía para el estudiante que le sirve de apoyo en el momento en que se enfrenta a una situación problémica, como ejemplo, algunos apartes de la hoja se muestran en la siguiente figura.



<p>1) Entender el problema</p> 	<p>Lee el enunciado del problema. Subraya los datos más relevantes: ¿Qué te pide el problema? ¿Qué datos del enunciado son los más importantes?</p> <p>¿Qué te pide el problema? ¿Qué tienes que encontrar? ¿Dónde tienes que llegar?</p> <p>¿Qué datos ya conoces? Anótalos brevemente.</p> <p>Anota los datos que tienes que encontrar para solucionar el problema.</p>
<p>5) Evaluar el resultado del problema</p> 	<p>¿Has conseguido encontrar la solución del problema?</p> <p>¿Por qué? Justifica tu respuesta explicando los indicadores en que te basas para saber si has conseguido hallar la solución al problema.</p> <p>Haz un gráfico con los principales datos del problema (datos del enunciado y datos que tú has calculado). ¿Cómo puedes explicar la evolución que siguen los datos en el gráfico?</p> <p>¿Has encontrado algún error en la representación de los datos?</p> <p>¿Alguna de las partes del problema se podría calcular de alguna otra manera?</p> <p>¿Cómo?</p> <p>Repasa los cálculos que has realizado. ¿Has encontrado algún error?</p> <p>¿De qué tipo de error se trata?</p> <p>¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?</p>

Figura 1. Hoja para pensar el problema

Como se observa cada fase tiene una serie de preguntas que conllevan al estudiante a que tome conciencia del proceso que está utilizando al enfrentar un problema matemático.

1.3.7 La metacognición como enfoque didáctico de intervención, para desarrollar la competencia en la resolución de problemas matemáticos.

Para Flavell (1977) la metacognición se refiere a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de los procesos y productos cognitivos en relación con los objetivos cognitivos sobre los que actúan, para el logro de una situación en concreto.

La metacognición relaciona a los conocimientos ya que los seres humanos somos capaces de organizar y sistematizar esta actividad mental realiza procesos como identificar, analizar, inferir, razonar y solucionar problemas que determinan productos como pensamientos, ideas, modelos y conceptos.

También apela a lo cognitivo actividad mental mediante la cual se construye nuestro mundo físico, social y psicológico. La metacognición es la capacidad de reflexionar sobre lo que hacemos y como lo hacemos es una actividad superior del pensamiento y nos damos cuenta que esta actividad deberá ser el fin supremo en la resolución de problemas matemáticos ya que se necesita una alta dosis de abstracción que solo se puede alcanzar si el alumno es capaz de reflexionar sobre sus procesos mentales y operacionales.

Según Martí (1995) las investigaciones asociadas al concepto de la metacognición se fundamentan sobre tres marcos teóricos, a saber: la teoría del procesamiento de la información, la teoría de Piaget (1981) y la teoría de Vigotsky (1982).

Ahora bien, retomando los conceptos de toma de conciencia, abstracción y procesos auto regulador, planteado por Piaget (1981), fundamental a la hora de explicar cómo y porqué se construye el conocimiento. La toma de conciencia vendría a ser un proceso de conceptualización (ubicado en el plano representativo) sobre aquello que ya se ha adquirido en el plano de la acción. Esta admite distintos grados.

En cuanto a la abstracción, se trata de un proceso implícito, más básico que el anterior, que le permite al sujeto asimilar ciertas propiedades de los objetos o de las propias acciones para reorganizarlas y aplicarlas a nuevas situaciones; para Piaget, el proceso de abstracción es recurrente y aparece en cualquier etapa del desarrollo, no obstante, solo en la etapa de las operaciones formales se acompaña de una toma de conciencia.

En cuanto a los procesos de autorregulación, Piaget (1981) considera que son la clave del desarrollo cognitivo, dado que promueven una dinámica interna irreductible a la influencia tanto del medio como la programación hereditaria. Esta dinámica interna se caracteriza por la presencia de desequilibrios y nuevos equilibrios orientados por procesos de autorregulación, que le permiten al sujeto desarrollar competencias activas ante perturbaciones cognitivas de diversa índole. El sujeto, al compensar las perturbaciones mediante los procesos de asimilación y acomodación, modifica sus estructuras cognitivas y, de esta manera, genera nuevas formas de conocimiento.

La tercera perspectiva teórica es la de Vigotsky (1982), permite considerar los conceptos inter psicológicos en el desarrollo y en el aprendizaje. Esta perspectiva permite complementar lo planteado por Piaget, reconociendo la importancia de la contribución de En la década de los cincuenta Freudenthal (1981), incentivó un cambio en la enseñanza tradicional de la matemática, en la cual manifestó su oposición a las corrientes pedagógicas - didácticas y las “innovaciones” en la enseñanza vinculadas a la matemática que se propiciaban a mediados del siglo pasado (la teoría de los objetivos operacionales; los test estructurados de evaluación; la investigación educativa estandarizada; la aplicación directa del estructuralismo y el constructivismo Piagetiano al aula; la separación entre investigación educativa, desarrollo curricular y práctica docente; y la matemática “moderna” en la escuela). Proponiendo entonces las bases de lo que hoy se conoce como la corriente Educación Matemática Realista (EMR).

Este tipo de educación se basa en las siguientes ideas.

Pensar la matemática como una actividad humana (a la que Freudenthal Denomina matematización) y que, siendo así, debe existir una matemática para todos. Aceptar que el desarrollo de la comprensión matemática pasa por distintos

Niveles donde los contextos y los modelos poseen un papel relevante y que ese desarrollo se lleva a cabo por el proceso didáctico denominado reinención guiada, en un ambiente de heterogeneidad cognitiva.

Desde el punto de vista curricular la reinención guiada de la matemática, requiere de la búsqueda de contextos y situaciones que generen la necesidad de ser organizados matemáticamente. Estos contextos deberán ser estructurados de tal forma que inviten a los estudiantes a utilizar herramientas matemáticas en la vida cotidiana.

El autor explica que la matematización entendida como actividad de organización:

Es una actividad de resolución de problemas, de búsqueda de problemas, pero también es una actividad de organización de un tema. Esto puede ser un asunto de la realidad, la cual tiene que ser organizada, de acuerdo a patrones matemáticos en caso dado que los problemas de la realidad tengan que ser resueltos. También puede ser un tema matemático, resultados nuevos o viejos, los vuestros o los de otros, los cuales tienen que estar organizados de acuerdo a nuevas ideas, para comprender mejor, en un contexto más amplio o por un enfoque axiomático (Freudenthal, 1981, p. 133).

Para Freudenthal (1981) el objetivo es matematizar la realidad cotidiana. Viéndose esto como una actividad general que caracteriza tanto a la matemática pura como a la aplicada y por tanto “matematizar” involucra tanto a la matemática como a la realidad. Es por el o que se necesitan plantear ambientes de

aprendizaje desde la “realidad”, desde la vida cotidiana, desde la manera de pensar de los niños, para así llegar a la matematización.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general:

¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una Universidad Privada de Surco?

1.4.2 Problemas específicos

Problemas específicos 1

¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la traducción del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?

Problemas específicos 2

¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la integración del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?

Problemas específicos 3

¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la planificación y supervisión del plan de los

problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?

Problemas específicos 4

¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?

1.5 Justificación

Justificación teórica

La tesis se justifica teóricamente por cuanto intenta demostrar que el aprendizaje mediado donde se inserta dispositivos electrónicos para generar aprendizajes significativos (Ausubel, 2002), mejora la capacidad de traducción, integración, planificación y ejecución para solucionar problemas según el modelo propuesto por Mayer (1983). Para este autor, pensar es un proceso en donde convergen operaciones a nivel cognoscitivo (esto ocurre en la mente del individuo) y este es dirigido a la resolución de problemas, pensar es lo que pasa en el cerebro de una persona cuando soluciona o resuelve un problema.

La secuencia didáctica mediante el cual se inserta el uso de este dispositivo electrónico se plasma en una Guía de aprendizaje preparado para dicho fin. Es importante resaltar que la guía cumple, por medio de las actividades de aprendizaje, con funciones específicas entre las cuales se pueden destacar: Centra el proceso en la actividad del alumno; Promueve diferentes estilos de aprendizaje; Integra contenidos y procesos; Promueve el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento y de diferentes tipos de pensamiento, tales como el razonamiento crítico y analítico, entre otros, así como el desarrollo de competencias específicas, básicas y transversales; Dan sentido al aprendizaje al orientar al Aprendiz a que lo practique y transfiera a situaciones reales de su vida tanto productiva como social, con lo cual se promueve además

una relación estrecha con los valores; Promueven la autoevaluación, la evaluación formativa y formadora durante el proceso; Promueven la construcción social de conocimientos; Tienen en cuenta los estilos de aprendizaje y los saberes previos de los alumnos; Facilitan la planeación y desarrollo de las acciones pedagógicas.

Justificación práctica

En la práctica la tesis se justifica porque evidencia la eficacia de una guía de aprendizaje utilizando recursos electrónicos para mejorar la capacidad de resolución de problemas. Concretamente, para poder desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de administración de una universidad privada en Surco, se ha considerado utilizar el uso de una Guía de aprendizaje, sobre el manejo de la calculadora científica CASIO, ya que su uso está permitido como herramienta para ayudar al estudiante a realizar cálculos que podrían ser dificultosos; como el realizar operaciones aritméticas, donde el orden de las operaciones si es importante o resolver ecuaciones cuadráticas con coeficientes decimales, que dificultan el uso de métodos como el aspa simple o el cálculo de logaritmos en determinadas bases o la evaluación de la derivada en un punto.

La Guía de Aprendizaje es un recurso didáctico, no pretende ser un texto pero a veces es considerado como tal, facilita el aprendizaje activo teniendo como centro al alumno, la guía desarrolla competencias básicas, transversales y puntuales inmersos en los dominios del aprendizaje tomando en cuenta lo procedimental lo cognitivo y lo actitudinal es fundamental y necesario en el logro de programas y proyectos de aprendizaje.

La Guía de Aprendizaje, tiene como punto de partida el enfoque cognitivo y constructivista, busca generalmente dinamizar una pedagogía de acción y de participación tomando en cuenta situaciones, elementos, insumos y estrategias desarrollando competencias para mejorar los aprendizajes con base en una didáctica holística. En cuanto a su estructura, se sustenta en el diseño de

actividades sistémicas que los alumnos desarrollan tanto individual como en grupos.

Si bien es cierto está dirigida a los estudiantes, la Guía de Aprendizaje se presta como un recurso para ayudar a la Planeación Pedagógica del Proyecto Formativo. Así mismo, la guía es articuladora eficiente entre la formación y capacitación pedagógica.

Justificación metodológica

Desde el ámbito metodológico, la investigación se justifica por su aporte en la medición de la capacidad de resolución de problemas. En ese sentido se elabora un instrumento de evaluación basado en el modelo teórico de Mayer (1983), el cual cuenta con validación de su contenido así como con determinación de su confiabilidad. Es por ello, que este instrumento puede ser utilizado en otros estudios que contemplen las mismas variables aunque ampliando su incidencia a otras variables adicionales.

Por otro lado, ofrece aporte a la metodología pedagógica en la enseñanza de la matemática. De aquí la justificación metodológica obedece a que, en una guía de aprendizaje está implícita la metodología activa ya que hace que el alumno trabaje de manera individual y o grupal poniendo de manifiesto sus conocimientos previos y los nuevos y esto va de la mano con la justificación pedagógica ya que el docente tiene que ir monitoreando los procesos que la guía va señalando para realizar la respectiva retroalimentación y así lograr los aprendizajes esperados. Es por ese motivo que al diseñar una guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora pretendemos hacer que nuestro alumno logre mejorar su efectividad en la resolución de problemas esta guía no debe ser considerada como un manual de la calculadora sino que irá más allá buscando la reflexión, con las resoluciones de determinados problemas haciendo que el alumno reflexione sobre sus procesos buscando llegar a la autorregulación mediante la metacognición y pretende que el alumno entienda conceptos

elevados de matemática como la interpretación de una razón de cambio a la interpretación de la derivada en un punto y su aplicación.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general:

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

1.6.2 Hipótesis específicos

Hipótesis específicos 1

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Hipótesis específicos 2

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Hipótesis específicos 3

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Hipótesis específicos 4

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general:

Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

1.7.2 Objetivos específicos

Objetivos específicos 1

Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la traducción del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Objetivos específicos 2

Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la integración del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Objetivos específicos 3

Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la planificación y supervisión del plan en los problemas matemáticos de los estudiantes de administración de una universidad privada de Surco.

Objetivos específicos 4

Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

II. Método

2.1 Diseño de investigación

El paradigma de esta investigación es el positivista que establece que la realidad es absoluta y que esta se puede medir. Según Martínez y Benítez (2016) el positivismo “busca la causa de los fenómenos y eventos del mundo social, formulando generalizaciones de los procesos observados. El rigor y la credibilidad científica se basan en la validez interna” (p. 3).

El enfoque de investigación fue cuantitativo porque “usa la recolección y análisis de datos para contestar a la formulación del problema de investigación; utiliza además, los métodos y técnicas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de las hipótesis” (Valderrama, 2013, p. 106).

La investigación es de tipo aplicada porque tiene “propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad”. (Carrasco, 2009, p. 43).

El diseño de investigación fue cuasi experimental. Según Vara (2012), este diseño “se utiliza cuando el investigador encuentra obstáculos para formar grupos de control o experimental de forma aleatoria. En este tipo de diseños se usa otras formas de asignación que no son equivalentes pero que se pueden conocer y controlar” (p.232).

2.2 Variables, operacionalización

Según Sánchez y Reyes (2015), “una variable constituye cualquier característica, cualidad o propiedad de un fenómeno o hecho que tiende a variar y que es susceptible de ser medido y evaluado” (p.83). Esta afirmación es válida ya que una variable es susceptible de medición y de evaluación por sus propiedades ante un hecho o fenómeno en nuestro estudio tendremos una variable independiente y otra dependiente.

Variable independiente.

La variable independiente según Sánchez y Reyes (2015), “llamada también causal o experimental, es la variable que se supone es el factor que causa, afecta o condiciona en forma determinante a la variable dependiente” (p. 85). Es esta variable la susceptible de tomar valores que condicionan a la dependiente de acuerdo al contexto de la investigación y es importante saber determinarla.

Para este estudio, la variable independiente está constituido por una guía de aprendizaje, que se define como “una herramienta de trabajo que permite un aprendizaje más reflexivo y menos memorístico, activo en todo el proceso y dirigido a fomentar el aprender a aprender” (Romero y Crisol, 2010, p. 11)

Específicamente, guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora CASIO, consta de 7 sesiones en cada sesión se desarrollaran 4 modelos de problemas que guardan relación con los temas que se presentan en el plan calendario (en este caso el plan calendario es el equivalente al silabó del curso).

La estructura de la Guía es de la siguiente manera:

Traducción del problema: (2 sesiones)

Integración del problema: (2 sesiones)

Planificación y supervisión del plan: (2 sesiones)

Ejecución de la solución: (1 sesión)

Variable 2: Variable dependiente.

La variable dependiente según Sánchez y Reyes (2015) “llamada también efecto o condicionada, es la variable que resulta afectada por la presencia de la variable independiente” (p. 85).

La resolución de problemas es una habilidad matemática que permite encontrar un método o vía de solución que conduzca a la resolución de un

problema. Consta de cuatro dimensiones y cada dimensión consta de dos indicadores claramente expuestos en nuestra matriz de operacionalización de variables (Mayer, 2002).

Operacionalización de variables

En opinión de Valderrama (2013), “operacionalizar una variable significa traducir las variables a dimensiones e indicadores” (p.30). Esto significa traducir nuestros conceptos dados de manera hipotética en unidades de medición mediante situaciones observables y concretas a través de los indicadores.

Tabla 2.

Operacionalización de la variable capacidad de resolución de problemas

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala y valores	Escala
Traducción del Problema	- Comprensión lingüística del enunciado.	1-2-3	Escala: ordinal 0= incorrecto. 1= correcto	Bajo: 0 – 7 Medio: 8 – 16 Alto: 17 – 24
	- Comprensión semántica.	4-5-6		
Integración del problema	- Conocimiento esquemático	7-8-9		
	- Diferenciar información relevante y no relevante	10-11-12		
Planificación y supervisión del plan	- Generación de estrategias de solución	13-14-15		
	- Monitoreo de aplicación de la estrategias	16-17-18		
Ejecución de la solución	- Aplicación de las reglas de cálculo.	19-20-21		
	- Verificación de la solución.	22-23-24		

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

La población se le considera como una unidad de análisis. Según Vara (2012), “la población es el conjunto de individuos que tiene una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo” (p. 238). En nuestro caso nuestra población cumple con las características descritas en la cita. Por otro lado, según Sánchez y Reyes (2015), “una población comprende a todos los miembros de cualquier clase bien definida de personas, eventos u objetos” (p. 155). En este caso tenemos esa condición por ser una universidad.

La población está determinada por 160 estudiantes del tercer ciclo de matemática empresarial de una Universidad privada de Surco

Tabla 3

Población de estudiantes del tercer ciclo de matemática empresarial

Sección	Nº Alumnos hábiles
Q13A	24
S19A	30
S1AA	25
V24A	26
Y13A	28
Y34A	27
Total	160

Fuente: Área de Gestión Académica de la Universidad

2.3.2 Muestra

La muestra es una parte de la población. Según Vara (2012), “es el conjunto de casos extraídos de una población, seleccionados por algún modelo de muestreo” (p.239). Se sabe que la muestra es una parte de la población la muestra fue seleccionada al momento de iniciar el experimento conformada por 25

estudiantes del aula S1AA de la universidad privada en Surco y 25 estudiantes del aula V24A de la misma universidad y ambos del mismo ciclo y curso.

Tabla 4

Muestra de estudiantes del tercer ciclo de matemática empresarial

Sección	Grupo	Nº Alumnos hábiles
S1AA	Experimental	25
V24A	Control	25
Total		50

2.3.3 Muestreo

El muestreo es una parte de la muestra del total de la población, según Vara (2012), “es el proceso de extraer una muestra a partir de una población” (p. 240). Esto supone, que el muestreo es un extracto de la muestra de la población y esto nos da amplias ventajas en lo económico y de tiempo en cuanto a la investigación

El muestreo fue no probabilístico intencional, donde según Sánchez y Reyes (2015), “se selecciona la muestra lo que busca es que esta sea representativa de la población de donde es extraída” (p. 161). De esta manera bajo el criterio no probabilístico intencional o de conveniencia y a juicio o criterio del investigador hemos aplicado la guía de aprendizaje al aula S1AA que en adelante será el grupo experimental mientras que el grupo de control será el aula V24A.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos empleada fue la encuesta. Mediante esta técnica “la información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera” (Behar, 2008, p. 62).

El instrumento utilizado fue el cuestionario, el cual “consiste en un conjunto de preguntas cerradas y abiertas respecto a una o más variables a medir” (Taylor y Bogdan, 1994, p. 79).

Los instrumentos utilizados son:

Cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas

Ficha Técnica

Nombre:	Cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas
Autor:	Elaboración propia bajo el modelo de Mayer (2002)
Administración:	Individual y grupal
Duración:	25 minutos
Aplicación:	Estudiantes universitarios que cursan matemática empresarial
Significación:	Evalúa capacidades de estudiantes universitarios para resolver problemas matemáticos

Descripción

El instrumento consta de 24 ítems dicotómicos de opción múltiple donde solo una respuesta es válida, por lo tanto su valoración es:

- 0. Incorrecto
- 1. Correcto

Consta de 4 dimensiones:

- Traducción del problema: (6 ítems)
- Integración del problema: (6 ítems)
- Planificación y supervisión del plan: (6 ítems)
- Ejecución de la solución: (6 ítems)

Calificación

La corrección es la suma simple del valor atribuido a cada ítem.

Interpretación:

Para interpretar los resultados, se utiliza la siguiente tabla de interpretación:

Tabla 5.

Niveles de interpretación del cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas

	Bajo	Medio	Alto
Traducción del problema	0 - 1	2 - 4	5 - 6
Integración del problema	0 - 1	2 - 4	5 - 6
Planificación y supervisión del plan	0 - 1	2 - 4	5 - 6
Ejecución de la solución	0 - 1	2 - 4	5 - 6
Capacidad de resolución de problemas	0 – 7	8 – 16	17 – 24

Validación y confiabilidad del instrumento

Validez

Validez es el “grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). En este caso, se optará por la validez de contenido, que es “el grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de los que se mide” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 201).

La validez de contenido se determina mediante juicio de expertos. De esta manera, los instrumentos serán expuestos a tres expertos en el tema a fin de que valoren pertinencia, claridad y precisión en los contenidos desarrollados en el ítem.

Tabla 6.

Juicio de expertos para los instrumentos de evaluación

Expertos	Opinión
Dr. Mitchell Alarcón Díaz	Existe suficiencia
Dr. Juan Sandoval Peña	Existe suficiencia
Mg. Pedro Acosta de la Cruz	Existe suficiencia

Como se puede observar en la tabla, todos los expertos señalan que los instrumentos propuestos son válidos de acuerdo al criterio de suficiencia.

Confiabilidad

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2014), la confiabilidad es “el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (p. 200).

Para establecer la confiabilidad del instrumento, se aplicó una prueba piloto a 25 sujetos que tuvieron las mismas características de la muestra de estudio y los datos que se obtuvieron fueron analizados por medio del coeficiente KR20 dado que los ítems son dicotómicos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 7.

Coeficiente de Fiabilidad de la escalas de medición

	KR20	N de elementos
Cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas	,855	24

Como se distingue los Coeficientes de fiabilidad son de 0,855. En razón a ello se concluye que el cuestionario evaluado es confiable.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para cumplir con los propósitos de la tesis se procedió a realizar el siguiente análisis:

Para el análisis de datos se realizó lo siguiente:

- Tabla de frecuencias para observar el comportamiento de las variables
- Gráfico de barras para que los resultados descriptivos sean más visibles para la interpretación.
- Para la comprobación de hipótesis se tomara la U de Mann Whitney ya que se compararan dos grupos independientes evaluados en una escala ordinal.

La regla de decisión para contrastar las hipótesis se determina con el nivel de significación (p , p valor, significatividad), hallado:

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (H_0)

Si Valor $p < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula (H_0).

Los datos son procesados mediante el SPSSv21.

2.6 Aspectos éticos

En función de las características del estudio se tomó en cuenta aquellos aspectos éticos que resultan primordiales dado que se consideraron personas como sujetos de estudio y su participación requiere su autorización; razón por el cual se procedió a aplicar el respectivo consentimiento informado. Todos los participantes accedieron libremente a participar en la investigación.

También, se aseguró mantener el anonimato de los sujetos encuestados; así como el respeto hacia ellos. Los instrumentos fueron custodiados

adecuadamente y sus respuestas fueron minuciosa y objetivamente registradas sin que obre algún tipo de juicio o discriminación.

III. Resultados

3.1 Resultados descriptivos

Tabla 8

Capacidad de resolución de problemas en estudiantes universitarios de administración

			Capacidad de resolución de problemas			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Pretest	Control	N	22	2	1	25
		%	88%	8%	4%	100%
	Experimental	N	23	1	1	25
		%	92%	4%	4%	100%
Posttest	Control	N	16	7	2	25
		%	64%	28%	8%	100%
	Experimental	N	0	9	16	25
		%	0%	36%	64%	100%

En la tabla 8 y figura 1 se presentan los resultados alcanzados por los estudiantes universitarios de administración en la capacidad de resolución de problemas. Como se observa que en el pretest, el grupo de control (88%) y experimental (92%) tiende a mostrar el nivel “Bajo” en la capacidad de resolución de problemas; mientras que en el posttest, el grupo de control tiende a mantenerse en el nivel “Bajo” (64%) mientras que el grupo experimental tiende a alcanzar el nivel “Alto” (64%).

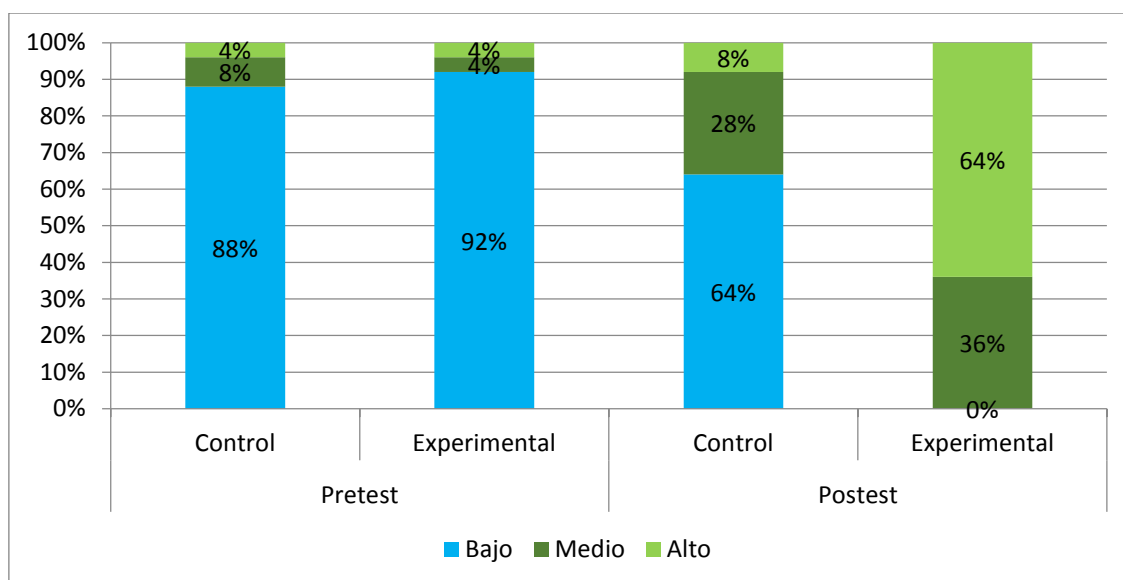


Figura 2. Niveles porcentuales en la capacidad de resolución de problemas de estudiantes universitarios de administración

Tabla 9

Capacidad de traducción del problema en estudiantes universitarios de administración

			Capacidad de traducción del problema			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Pretest	Control	N	12	11	2	25
		%	48%	44%	8%	100%
	Experimental	N	10	13	2	25
		%	40%	52%	8%	100%
Posttest	Control	N	2	21	2	25
		%	8%	84%	8%	100%
	Experimental	N	1	10	14	25
		%	4%	40%	56%	100%

En la tabla 9 y figura 2 se presentan los resultados alcanzados por los estudiantes universitarios de administración en la capacidad de traducción del problema. Como se observa que en el pretest, el grupo de control tiende a alcanzar el nivel “Bajo” (48%) y el experimental tiende a mostrar el nivel “Medio” (52%) en la capacidad de traducción del problema; mientras que en el posttest, el grupo de control llega a alcanzar el nivel “Medio” (84%) y el grupo experimental alcanza el nivel “Alto” (56%).

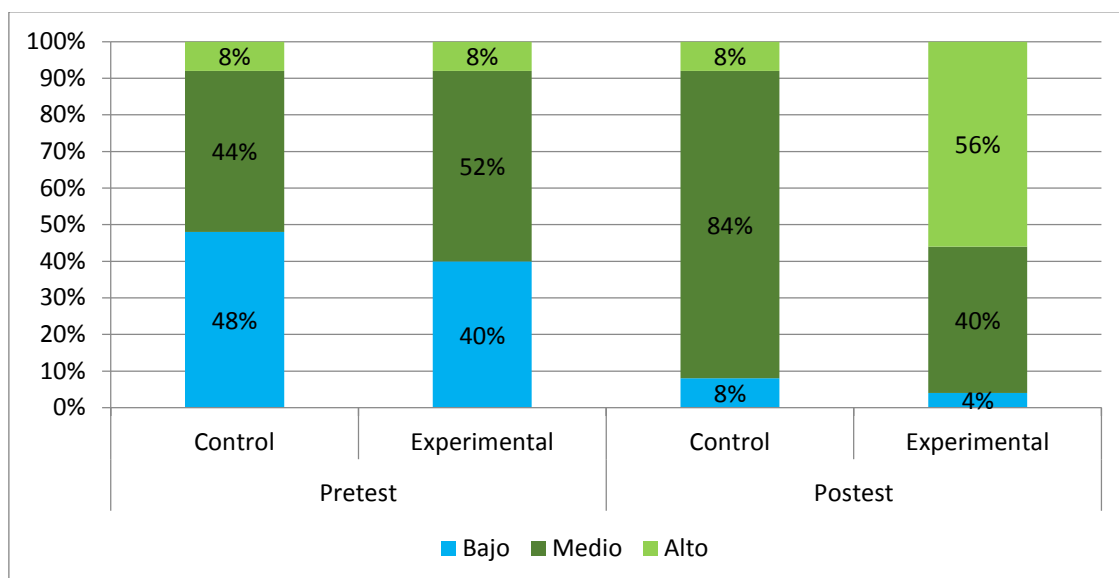


Figura 3. Niveles porcentuales en la capacidad de traducción del problema de estudiantes universitarios de administración

Tabla 10

Capacidad de integración del problema en estudiantes universitarios de administración

			Capacidad de integración del problema			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Pretest	Control	N	18	4	3	25
		%	72%	16%	12%	100%
	Experimental	N	12	12	1	25
		%	48%	48%	4%	100%
Posttest	Control	N	7	15	3	25
		%	28%	60%	12%	100%
	Experimental	N	1	11	13	25
		%	4%	44%	52%	100%

En la tabla 10 y figura 3 se presentan los resultados alcanzados por los estudiantes universitarios de administración en la capacidad de integración del problema. Como se observa que en el pretest, el grupo de control (72%) y experimental (48%) tiende a mostrar el nivel “Bajo” en la capacidad de integración del problema; mientras que en el posttest, el grupo de control tiende a alcanzar el nivel “Medio” (60%) y el grupo experimental tiende a alcanzar el nivel “Alto” (52%).

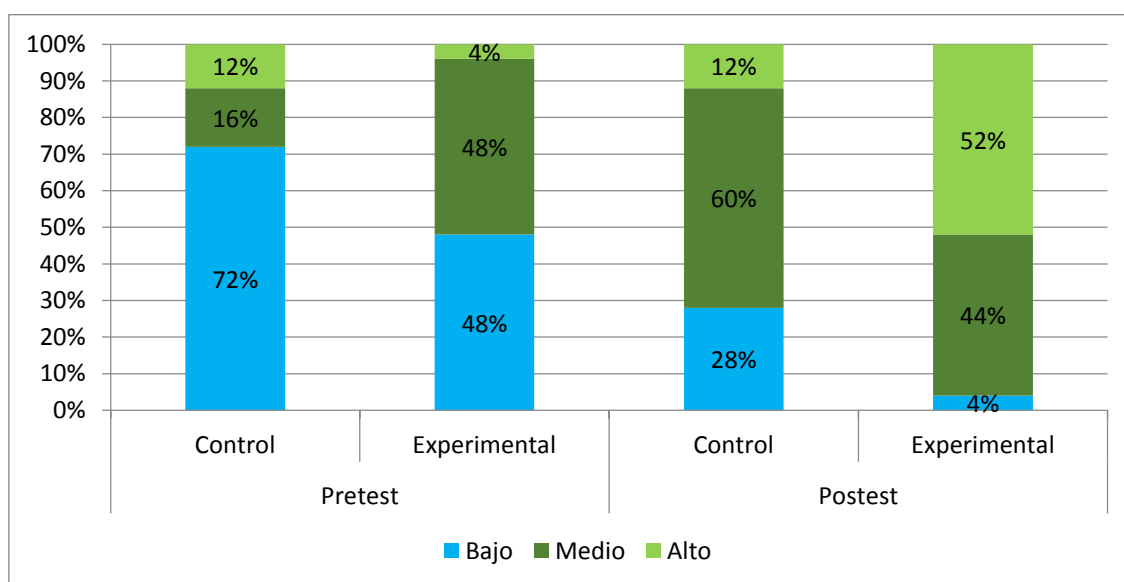


Figura 3. Niveles porcentuales en la capacidad de integración del problema de estudiantes universitarios de administración

Tabla 11

Capacidad de planificación y supervisión del plan en estudiantes universitarios de administración

			Capacidad de planificación y supervisión del plan			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Pretest	Control	N	12	10	3	25
		%	48%	40%	12%	100%
	Experimental	N	14	9	2	25
		%	56%	36%	8%	100%
Posttest	Control	N	8	14	3	25
		%	32%	56%	12%	100%
	Experimental	N	4	4	17	25
		%	16%	16%	68%	100%

En la tabla 11 y figura 5 se presentan los resultados alcanzados por los estudiantes universitarios de administración en la capacidad de planificación y supervisión del plan. Como se observa que en el pretest, el grupo de control (48%) y experimental (56%) tiende a mostrar el nivel “Bajo” en la capacidad de planificación y supervisión del plan; mientras que en el posttest, el grupo de control tiende a alcanzar el nivel “Medio” (56%) y el grupo experimental tiende a alcanzar el nivel “Alto” (68%).

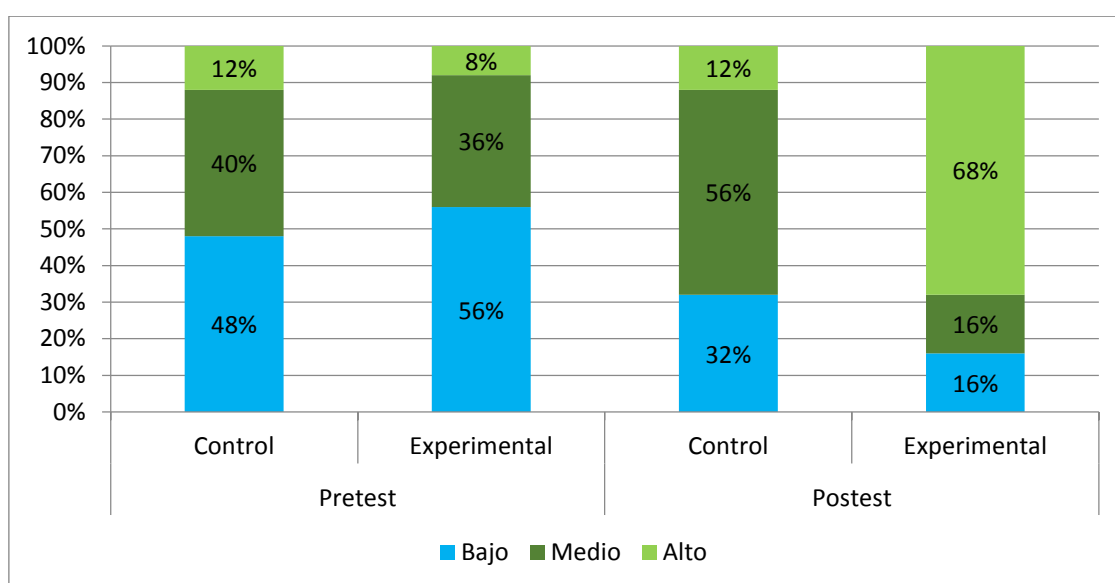


Figura 5. Niveles porcentuales en la capacidad de planificación y supervisión del plan de estudiantes universitarios de administración

Tabla 12

Capacidad de ejecución de la solución del problema en estudiantes universitarios de administración

			Capacidad de ejecución de la solución			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Pretest	Control	N	15	8	2	25
		%	60%	32%	8%	100%
	Experimental	N	15	9	1	25
		%	60%	36%	4%	100%
Posttest	Control	N	11	8	6	25
		%	44%	32%	24%	100%
	Experimental	N	3	5	17	25
		%	16%	16%	68%	100%

En la tabla 12 y figura 6 se presentan los resultados alcanzados por los estudiantes universitarios de administración en la capacidad de ejecución de la solución del problema. Como se observa que en el pretest, el grupo de control (60%) y experimental (60%) tiende a mostrar el nivel “Bajo” en la capacidad de ejecución de la solución del problema; mientras que en el posttest, el grupo de control se mantiene en el nivel “Bajo” (44%) y el grupo experimental tiende a alcanzar el nivel “Alto” (68%).

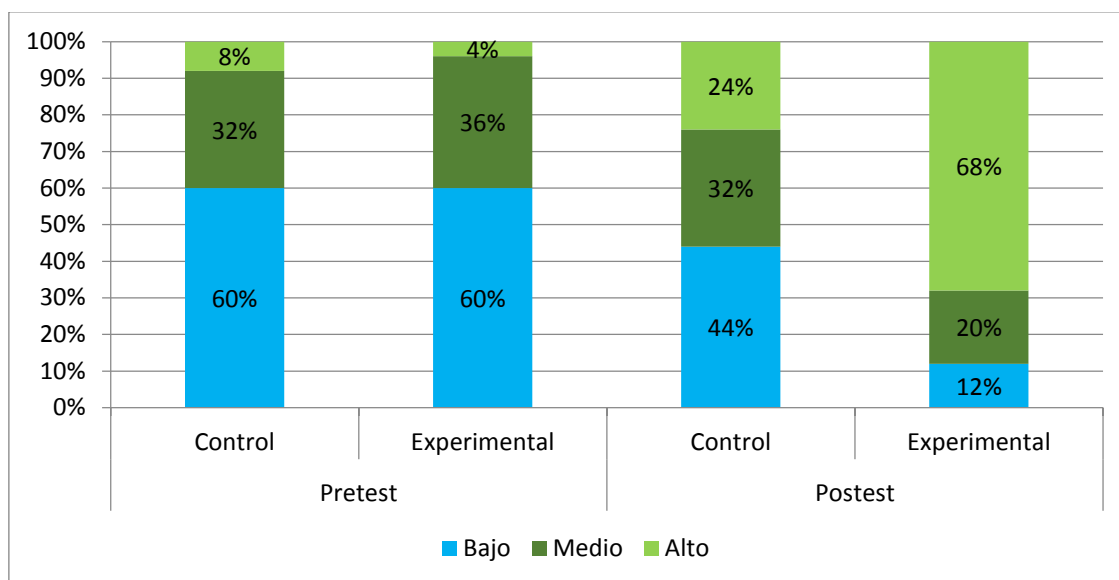


Figura 6. Niveles porcentuales en la capacidad de ejecución de la solución del problema de estudiantes universitarios de administración

3.2 Análisis inferencial

La tabla 8, responde a la necesidad de evaluar la normalidad de los datos y a partir de ella elegir la prueba estadística idónea para comprobar las hipótesis de la investigación.

Tabla 13

Prueba de normalidad de los datos

		Grupo	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
			o		
Pretest	Traducción del Problema	Control	,880	25	,007
		Experimental	,887	25	,010
	Integración del problema	Control	,783	25	,000
		Experimental	,856	25	,002
	Planificación y supervisión del plan	Control	,893	25	,013
		Experimental	,879	25	,007
	Ejecución de la solución	Control	,830	25	,001
		Experimental	,849	25	,002
	Capacidad de resolución de problemas	Control	,909	25	,029
		Experimental	,863	25	,003
Posttest		Control	,916	25	,041
	Traducción del Problema	Experimental	,879	25	,007
		Control	,939	25	,138
	Integración del problema	Experimental	,872	25	,005
		Control	,907	25	,027
	Planificación y supervisión del plan	Experimental	,765	25	,000
		Control	,875	25	,005
	Ejecución de la solución	Experimental	,789	25	,000
		Control	,904	25	,022
	Capacidad de resolución de problemas	Experimental	,973	25	,719

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Se procede a utilizar la prueba de bondad de ajuste con el estadístico Shapiro-Wilk (muestra inferior a 30 en cada grupo) asumido a un nivel de significación del $\alpha = 0.05$. Se observa que la mayoría de los p de los datos son menores a 0,05, lo cual revela que la distribución no es normal. Por lo tanto, los datos serán analizados por la prueba no paramétrica de U de Mann Withey.

Prueba estadística elegida: La “U” de Mann-Whitney. El efecto de la variable independiente sobre la dependiente será determinado por la diferencia en los puntajes obtenidos entre el pretest y posttest.

Nivel de Significación: Se ha establecido un nivel de significación del 0,05. Entonces:
 $p < 0,05$ = Se rechaza la hipótesis nula.

Hipótesis General

H_0 : La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

H: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Resultado:

Tabla 14

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad resolución de problemas matemáticos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	25,12	628,00	-0.186	303.000 $p=.852$
	Experimental	25	25,88	647,00		
	Total	50				
Posttest	Control	25	15,22	380,50	-4.999	55.500 $p=.000$
	Experimental	25	35,78	894,50		
	Total	50				

En la tabla 14, se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=303.000$ y un $p=0.852$ en cuanto a capacidad resolución de problemas matemáticos. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el posttest se observa un valor $U=55.500$ y un $p=0.000$ en cuanto a capacidad resolución de problemas matemáticos. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el posttest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad resolución de problemas matemáticos (35.78 frente 15.22 del grupo del control). Esta misma tendencia se observa en la figura 6, donde en el posttest, el grupo experimental alcanza una mejor mediana que el grupo de control.

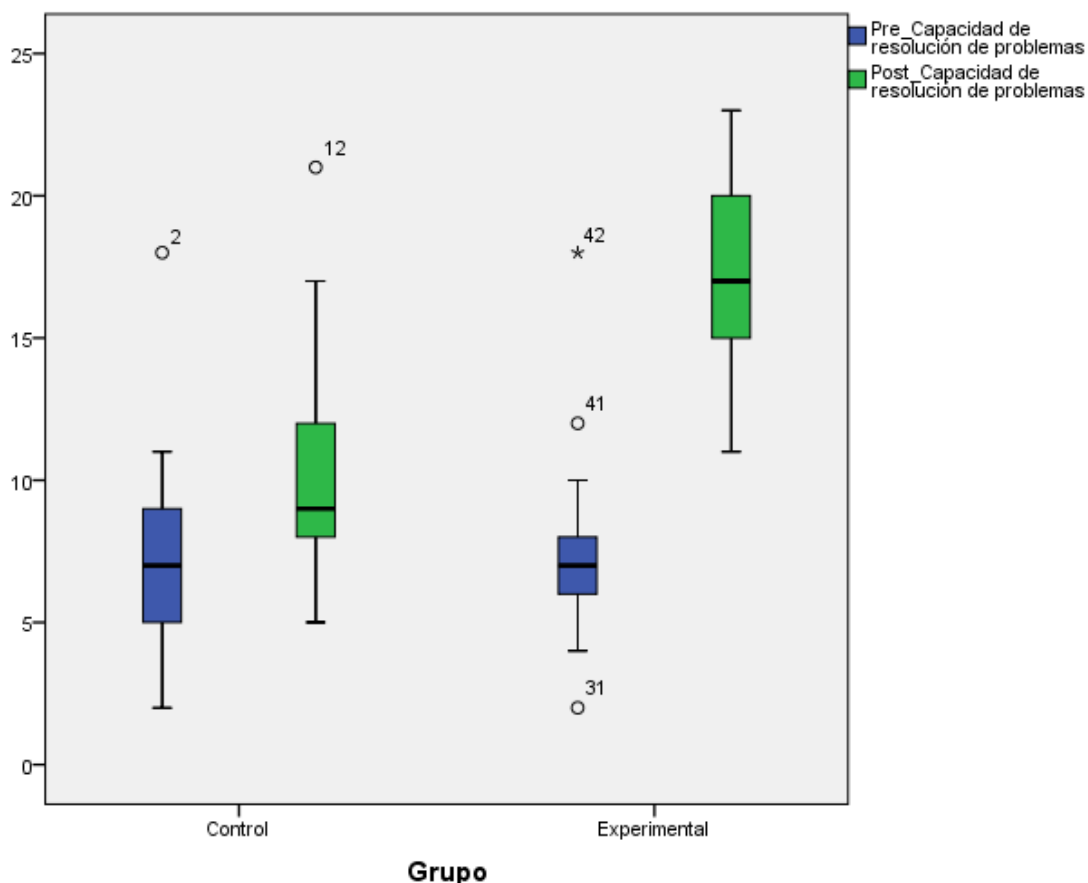


Figura 7. Diferencia en capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grupo de control y experimental según pretest y postest

Hipótesis específica 1

H_0 : La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

H: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Resultado:

Tabla 15

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad en traducción del problema

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	23,38	584,50	-1.061	259.500 $p=.289$
	Experimental	25	27,62	690,50		
	Total	50				
Posttest	Control	25	18,30	457,50	-3.597	132.500 $p=.000$
	Experimental	25	32,70	817,50		
	Total	50				

En la tabla 15, se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=259.500$ y un $p=0.289$ en cuanto a capacidad en traducción del problema. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el posttest se observa un valor $U=132.500$ y un $p=0.000$ en cuanto a capacidad en traducción del problema. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el posttest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad en traducción del problema (32.70 frente 18.30 del grupo

del control). Esta misma tendencia se observa en la figura 8, donde en el posttest, el grupo experimental alcanza una mejor mediana que el grupo de control.

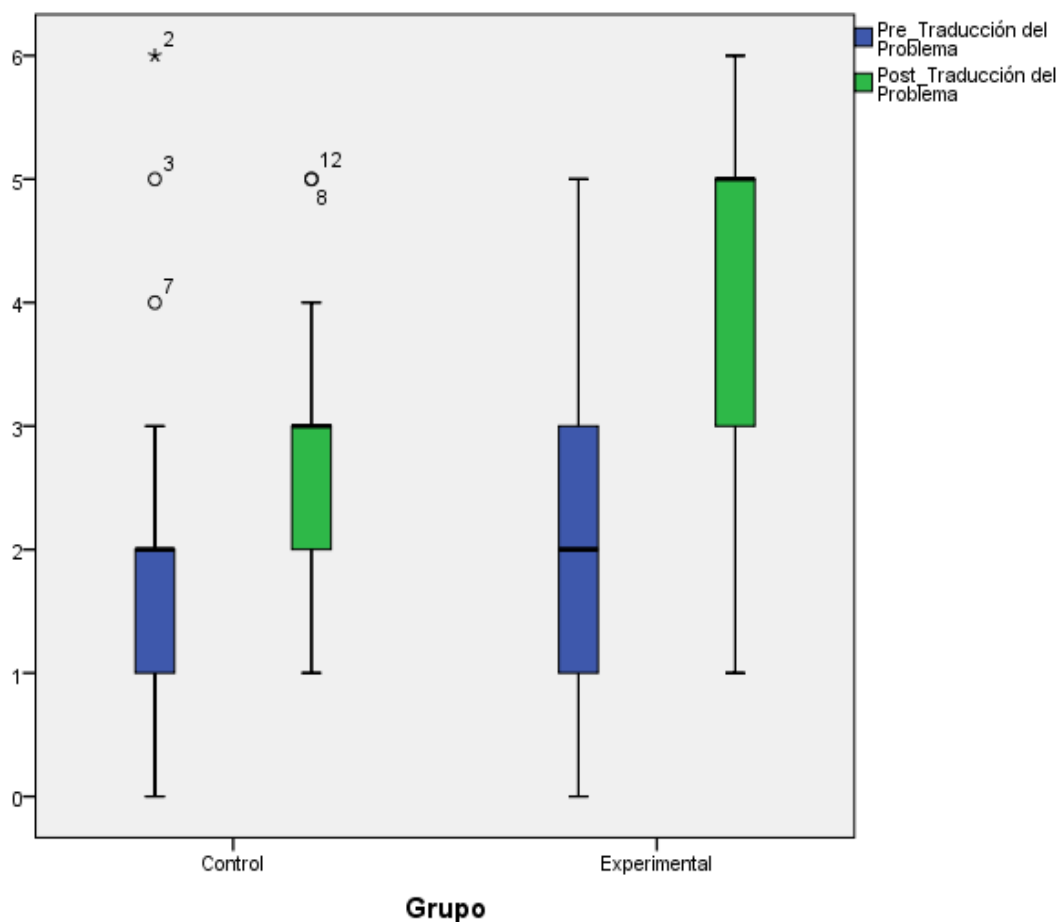


Figura 8. Diferencia en capacidad en traducción del problema de los estudiantes del grupo de control y experimental según pretest y posttest

Hipótesis específica 2

H_0 : La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

H: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Resultado:

Tabla 16

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad en integración del problema

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	22,68	567,00	-1.445	242.000 $p=.148$
	Experimental	25	28,32	708,00		
	Total	50				
Posttest	Control	25	17,94	448,50	-3.743	123.500 $p=.000$
	Experimental	25	33,06	826,50		
	Total	50				

En la tabla 16, se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=242.000$ y un $p=0.148$ en cuanto a capacidad en integración del problema. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el postest se observa un valor $U=123.500$ y un $p=0.000$ en cuanto a capacidad en integración del problema. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el postest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad en integración del problema (33.06 frente 17.94 del grupo del control). Esta misma tendencia se observa en la figura 9, donde en el postest, el grupo experimental alcanza una mejor mediana que el grupo de control.

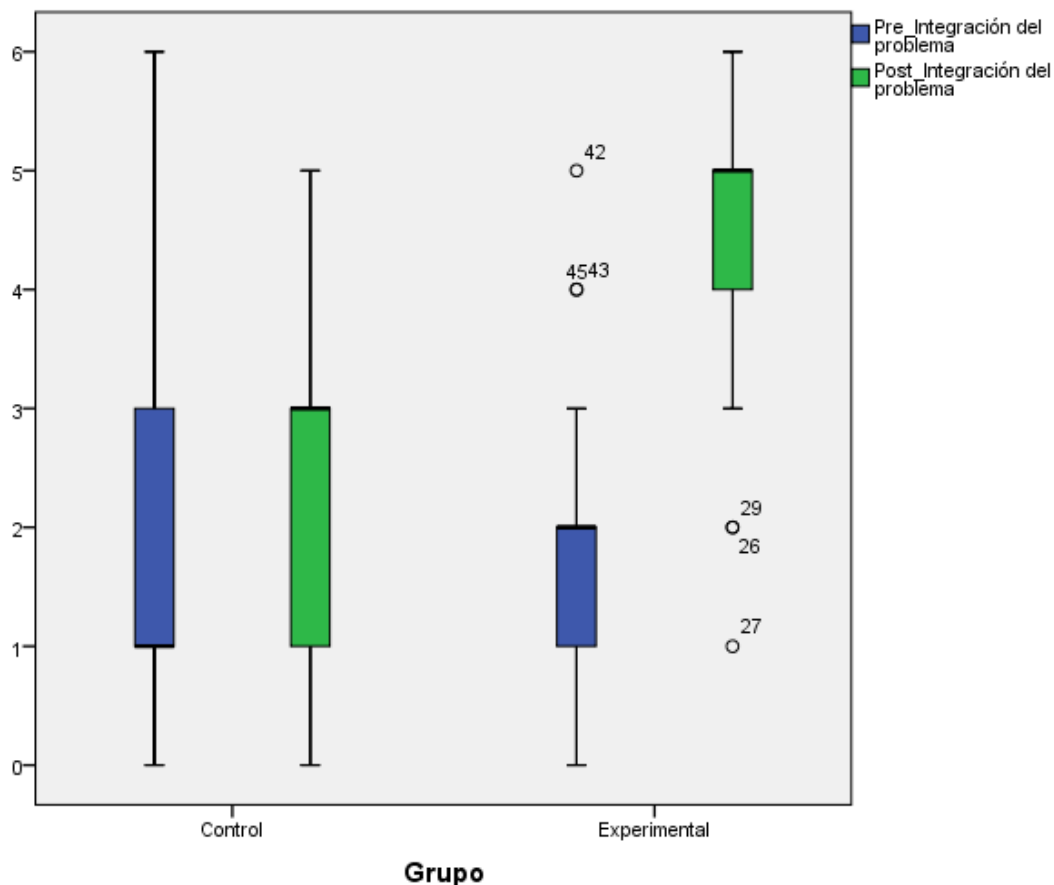


Figura 9. Diferencia en capacidad en integración del problema de los estudiantes del grupo de control y experimental según pretest y postest

Hipótesis específica 3

H_0 : La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

H: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Resultado:

Tabla 17

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad en planificación y supervisión del plan

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	26,22	655,50	-0.357	294.500 $p=.721$
	Experimental	25	24,78	619,50		
	Total	50				
Posttest	Control	25	18,52	463,00	-3.434	138.000 $p=.001$
	Experimental	25	32,48	812,00		
	Total	50				

En la tabla 17, se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=294.500$ y un $p=0.721$ en cuanto a capacidad en planificación y supervisión del plan. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el postest se observa un valor $U=138.000$ y un $p=0.001$ en cuanto a capacidad en planificación y supervisión del plan. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el postest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad en planificación y supervisión del plan (32.48 frente 18.52 del grupo del control). Esta misma tendencia se observa en la figura 6, donde en el postest, el grupo experimental alcanza una mejor mediana que el grupo de control.

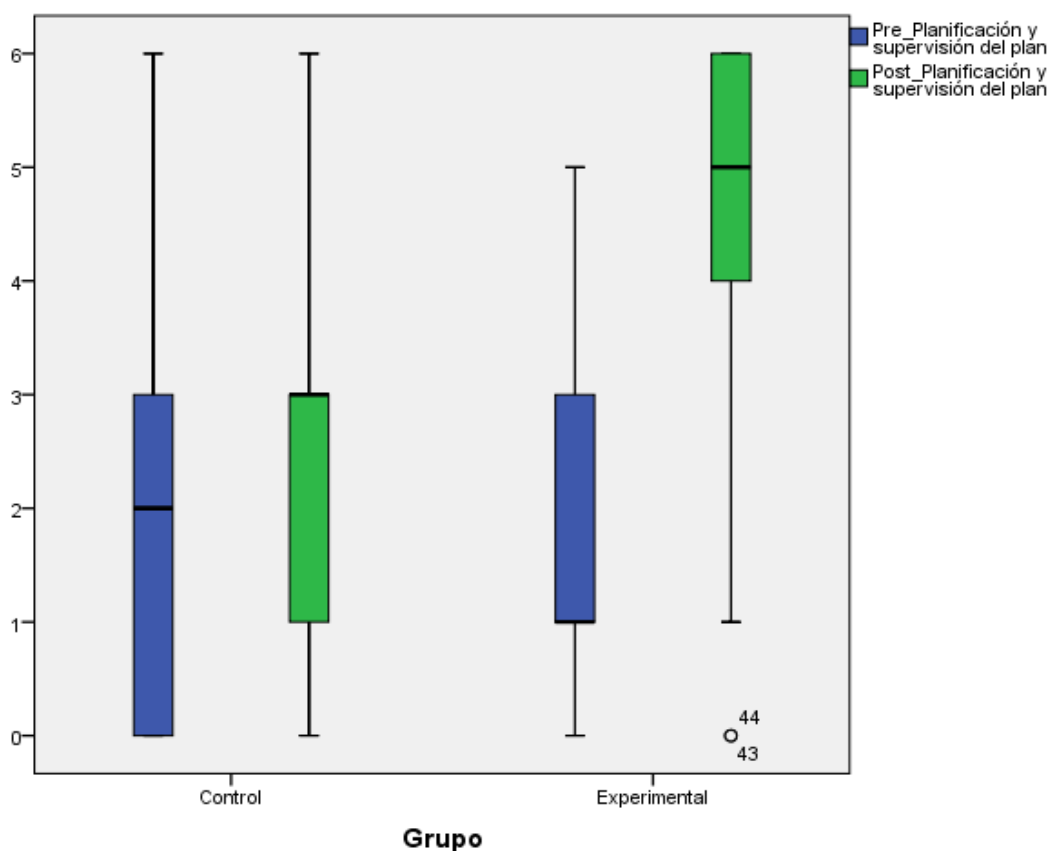


Figura 10. Diferencia en capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes del grupo de control y experimental según pretest y postest

Hipótesis específica 4

H_0 : La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

H: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.

Resultado:

Tabla 18

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	25,92	648,00	-0.215	302.000 $p=.829$
	Experimental	25	25,08	627,00		
	Total	50				
Posttest	Control	25	19,44	486,00	-2.993	161.000 $p=.003$
	Experimental	25	31,56	789,00		
	Total	50				

En la tabla 18, se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=302.000$ y un $p=0.829$ en cuanto a capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el postest se observa un valor $U=161.000$ y un $p=0.003$ en cuanto a capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el postest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos (31.56 frente 19.44 del grupo del control). Esta misma tendencia se observa en la figura 11, donde en el postest, el grupo experimental alcanza una mejor mediana que el grupo de control.

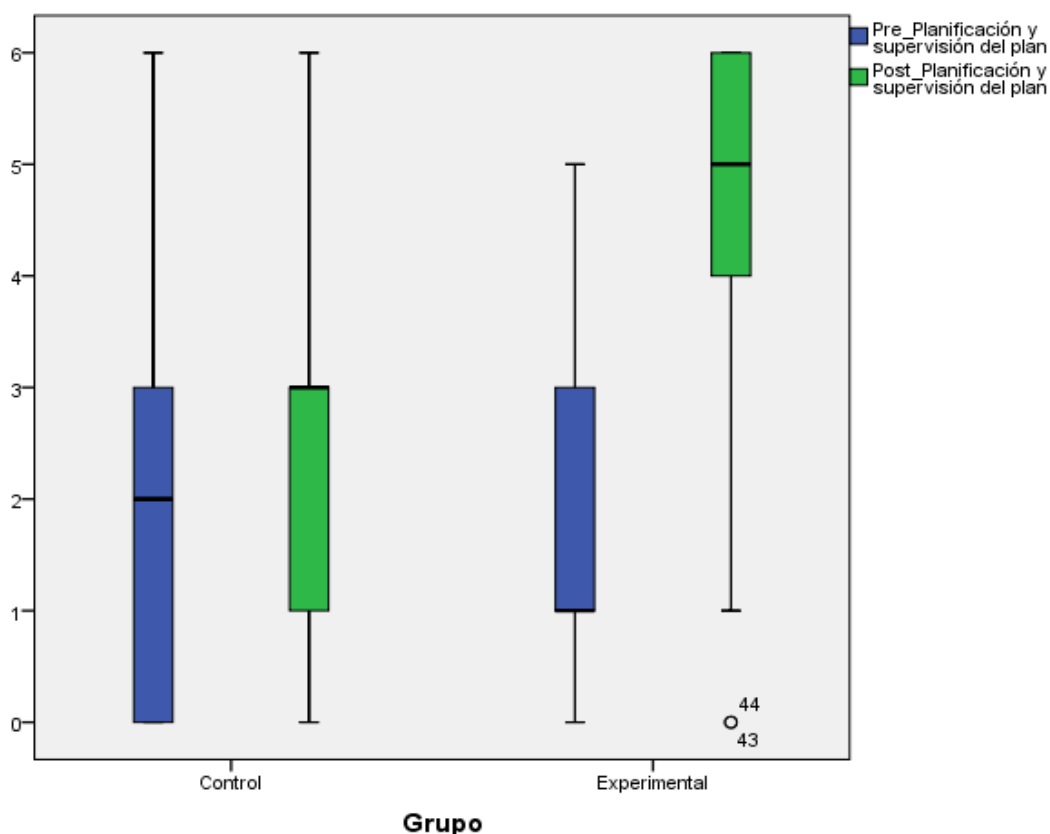


Figura 11. Diferencia en capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes del grupo de control y experimental según pretest y postest.

IV. Discusión

Los resultados obtenidos han demostrado que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos en estudiantes universitarios. Estos resultados indican que el uso de guías de aprendizaje diseñados para generar una secuencia de aprendizaje significativo con recursos potencialmente significativos (Ausubel, 2002) como son los instrumentos electrónicos facilitadores del cálculo, influye positivamente en el proceso de transformar el estado inicial del problema al estado final, siendo dicha transformación realizada por el pensamiento (Mayer, 1983). Estos resultados concuerdan con lo reportado por López (2014) que destaca el uso de la tecnología en las clases de matemáticas centra las explicaciones del profesor en los puntos conceptuales del tema abordado y reduce la carga de trabajo al alumno al facilitar la ejecución de cálculos en problemas de aplicación real: lo cual finalmente produce resultados favorables en el rendimiento de los estudiantes.

Igualmente, se evidenció que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en traducción del problema de los estudiantes universitarios. Es decir, el aprendizaje significativo bajo la mediación de la calculadora influye positivamente en la habilidad del sujeto para transformar las afirmaciones del enunciado del problema en una representación interna (Mayer, 2002). Similares resultados encuentra Martínez (2014), quien señala que las secuencias didácticas basadas en la optimización permiten una mejor comprensión de las diferentes técnicas matemáticas sobre todo en los problemas de modelización matemática aplicado a fuertes conceptos matemáticos como el uso de la derivada. A ello, Pozsgai (2014) añade que a las tareas se le debe de agregar las guías de aprendizaje que permitan comprender mejor el manejo de las herramientas utilizadas para mejorar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.

Del mismo modo se comprobó que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes universitarios. Por lo

tanto se puede inferir que el aprendizaje significativo bajo la mediación de la calculadora influye positivamente en la capacidad del sujeto para integrar cada una de las afirmaciones del problema en una representación coherente de la información (Mayer, 2002). No obstante hay que considerar que para generar esa representación coherente es necesario que el sujeto haga uso de saberes anteriores por lo que la guía debe elaborarse considerando los componentes cognitivo críticos y componentes motivacionales para su diseño (Loja, 2014)

Asimismo, se demostró que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes universitarios de administración. En otras palabras, el aprendizaje significativo bajo la mediación de la calculadora influye positivamente en la habilidad del sujeto para generar un plan que le conducirá la solución del problema y en la habilidad para supervisar o monitorizar los procedimientos mediante los que se sigue el plan (Mayer, 2002). Estos resultados son similares a lo hallado por Arango (2014) quien informó que la interacción entre docente – estudiante se relaciona con la competencia para resolver problemas, extendiéndose esta relación con las capacidades para plantear, desarrollar e interpretar problemas matemáticos.

También se pudo evidenciar que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes universitarios de administración. Esto significa que el aprendizaje significativo bajo la mediación de la calculadora influye positivamente en las capacidades del estudiante para hacer efectivo los procedimientos trazados en el plan a fin de obtener una solución al problema (Mayer, 2002). Con el plan elaborado, el sujeto regula su aprendizaje dado que se ciñe a ella e incluso el aprendizaje alcanzado asume un nivel metacognitivo puesto que al final evalúa la efectividad del plan (Varela, 2014).

V. Conclusiones

- Primera: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=55,500$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad de resolución de problemas. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad de resolución de problemas, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (35,78 frente 15,22 del grupo del control).
- Segunda: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=132,500$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad para traducir el problema. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad para traducir el problema, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (32,70 frente 18,30 del grupo del control).
- Tercera: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=123,500$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad para integrar el problema. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad para integrar el problema, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (33,06 frente 17,94 del grupo del control).

- Cuarta: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=138,000$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad para planificar y supervisar del plan. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad para planificar y supervisar del plan, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (32,48 frente 18,52 del grupo del control).
- Quinta: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=161,000$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad para ejecutar la solución del problema. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad para ejecutar la solución del problema, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (31,44 frente 19,44 del grupo del control).

VI. Recomendaciones

- Primera: Al área de gestión académica de la universidad, difundir el uso de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica Casio en otros grupos de estudiantes de matemática empresarial en vista que se ha comprobado su efectividad para desarrollar la capacidad de resolución de problemas. Considerar que el aprendizaje mediado a través de recursos electrónicos permite mejorar el rendimiento de los estudiantes en el área de matemática.
- Segunda: A los docentes de los cursos ligados a la matemática dirigir la secuencia didáctica hacia la comprensión lingüística y semántica del enunciado del problema matemático, en vista que ello asegura el éxito en la resolución de problemas.
- Tercera: Los docentes deben elaborar materiales educativos que permitan que los estudiantes obtengan una información global del problema que intentan resolver y a través del razonamiento puedan identificar datos relevantes de los no relevantes.
- Cuarta: Los docentes deben fortalecer estrategias de aprendizaje que permita a los estudiantes desarrollar capacidades para planificar el curso de la solución de un problema y monitorear el cumplimiento de esta para asegurar que se sigue los pasos necesarios para evitar los errores de cálculo o solución.
- Quinta: El docente debe propiciar espacios de metacognición con los estudiantes, sobre todo después de ejecutar la solución de un problema, a fin de tomar conciencia de los pasos seguidos o estrategias asumidas para consolidar un aprendizaje.

VII. Referencias

- Arango, J. (2015). *La interacción verbal docente-estudiante y la competencia para resolver problemas en la asignatura matemática para los negocios I en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de administración y negocios de la UTP* (Tesis de maestría). Universidad Mayor de San Marcos). Lima, Perú.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Barrows, H. y Tamblyn, R. (1980): *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Shalom
- Blanco, L., Cárdenas, J. y Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de matemáticas*. España: Universidad de Extremadura.
- Delgado, J. R. (1999). *La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades Generales matemáticas* (Tesis doctoral). La Habana, Cuba.
- Flavell, J. (1977). *Cognitive development*. Englewood: Prentice-Hall Publishing.
- Freudhental, H. (1981). Major Problems of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 133-150.
- Guzmán, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6° Edición). México: Mc Graw-Hill Educación.
- Hiebert, J., Carpenter, T. y Fennema, E. (1996). Problem Solving as a Basis for Reform in Curriculum and Instruction: The Case of Mathematics. *Sage Journals*, 25(4), 12-21.
- Llivina, M. (1999). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos* (Tesis doctoral). La Habana, Cuba.
- Loja, J. (2014). *Propuesta de aporte al desempeño docente y al aprendizaje del estudiante a través de una guía de aprendizaje, para la cátedra de cálculo diferencial de las carreras de ingeniería de la universidad politécnica Salesiana sede Cuenca* (Tesis de maestría). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

- López, R. (2014). *Resolución de problemas en cálculo mediante nuevas tecnologías* (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Granada, España.
- Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32.
- Martínez, E. (2014) *Diseño de una secuencia basada en optimización para la enseñanza del cálculo diferencial en formación de ingenieros* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional. México.
- Martínez, H. y Benítez, L. (2016). *Metodología de la investigación social I*. Santa Fe: Cengage Learning Editores
- Mason, J., Burton, L. y Stacey, K. (1985). *Thinking Mathematically*. Wokingham: Addison Wesley.
- Mayer, R. (1983). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. En G. Baravalle. *Pensamiento, Resolución de Problemas y Cognición*. Barcelona: Paidós.
- Mayer, R. (2002). *Psicología de la educación: el aprendizaje en las áreas de conocimiento*. Madrid: Prentice Hall.
- Mikulecky, L. y Kirkley, J. (1998). *The new role of technology in workplace literacy*, in D. Reinking (ed.), *Transforming Society: Literacy and Technology for the 21st Century*. Atlanta, GA: National Reading Research Center.
- Nash, J. (1994). The bargaining problem. *Econometrica* 18, 155–162
- Orton A. (1996). *Didáctica de las matemáticas. Cuestiones, teoría y práctica en el aula*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pantoja, H. (2015). *Aplicación del software libre SAGE y su influencia en el rendimiento académico en cálculo vectorial, en los estudiantes del IV ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú.
- Pehkonen, E. y Törner, G. 1999. Teachers' professional development: What are the key change factors for mathematics teachers? *European Journal for Teacher Education*, 22 (2), 259–275.
- Piaget, J. (1981). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Pifarré, M. (1998). *Aprèn estratègies per resoldre problemes matemàtics*. Lleida: Pagès editors.

- Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO1: un ejemplo concreto. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 297-308.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.
- Polya, G. (1986). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Polya, G. (1980). *En la resolución de problemas matemáticos en la escuela secundaria*. En Krulik, S. y Reys, R. E. (Eds.), *La resolución de problemas en las matemáticas escolares*. México: Trillas.
- Polya, G., 1966. *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos.
- Pozsgai, E. (2014). *Diseño de tareas que contribuyan a un aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ciencias Administrativas* (Tesis de Maestría). Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Romero, M. y Crisol, E. (2010). Guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia. *Escuela Abierta*, 15, 9-31.
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Lima: Annethh Bussines.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. California: Academic Press
- Schoenfeld, A. (2007). Problem solving in the United Status, 1970-2008: research and theory, practice and politics. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39(5), 537-551.
- Schoenfeld, A. (1982). *Some thoughts on problem solving research and mathematics education*. En Lester, F.K. y Garofalo, J. (eds.). *Mathematical Problem Solving*. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados*. Madrid: Ed. Paidós,
- Valderrama S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos.
- Vara, A. (2012). *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú.

- Varela, P. (2014). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias aspectos didácticos y cognitivos* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Vigotsky, L. (1982): *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Woods, D., Felder, R., Rugarcia, A. y Stice, J. (2000). The future of engineering education. Developing Critical Skills. *Chemical. Engineering. Education*, 34(2), 75-86.

VIII. Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: Guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica Casio, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración una Universidad Privada de Surco							
AUTOR: Br. Luis Demetrio Fernández Basaldúa							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
Problema general ¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una Universidad Privada de Surco?	Objetivo General Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.	Hipótesis general La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.	Variable independiente: Guía de aprendizaje sobre manejo de calculadora Casio				
			La variable independiente, guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora CASIO, consta de 8 sesiones en cada sesión se desarrollaran 4 modelos de problemas que guardan relación con los temas que se presentan en el plan calendario (en este caso el plan calendario es el equivalente al silabó del curso)				
			Variable dependiente: capacidad de resolución de problemas matemáticos				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala y valores	Niveles o rangos
			Traducción del Problema	<ul style="list-style-type: none">- Comprensión lingüística del enunciado.- Comprensión semántica.	1-2-3 4-5-6	Escala: ordinal 0= incorrecto. 1= correcto	Bajo: 0 – 7 Medio:8 – 16 Alto: 17 – 24
Integración del problema	<ul style="list-style-type: none">- Conocimiento esquemático- Diferenciar información relevante y no relevante	7-8-9 10-11-12					
Planificación y supervisión del plan	<ul style="list-style-type: none">- Generación de estrategias de solución- Monitoreo de aplicación de la estrategias	13-14-15 16-17-18					
Ejecución de la solución	<ul style="list-style-type: none">- Aplicación de las reglas de cálculo.- Verificación de la solución.	19-20-21 22-23-24					
Problemas específicos ¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la traducción del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?	Objetivos específicos Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la traducción del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.	Hipótesis específicas La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la traducción del problema de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.					
¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la integración del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración	Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la integración del problema de los problemas matemáticos de los estudiantes de	La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO no influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en integración del problema de los estudiantes de administración en una					

<p>en una universidad privada de Surco?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la planificación y supervisión del plan de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco?</p>	<p>administración en una universidad privada de Surco.</p> <p>Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la planificación y supervisión del plan en los problemas matemáticos de los estudiantes de administración de una universidad privada de Surco.</p> <p>Determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.</p>	<p>universidad privada de Surco.</p> <p>La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en planificación y supervisión del plan de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.</p> <p>La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad en ejecución de la solución de los problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco.</p>	
---	--	---	--

Anexo 2. Consentimiento por la institución

Lima, 09 de marzo del 2018

Doctor

Fernando Sotelo Raffo

Director de la Facultad de Ciencias

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Me dirijo a Ud. Muy cordialmente y con el objetivo de solicitarle me otorgue las facilidades necesarias para realizar un trabajo de investigación en la facultad que usted dirige. Dicha búsqueda tiene como meta el obtener la información necesaria para desarrollar mi tesis cuyo título es el "diseño de una guía de sobre el manejo de la calculadora científica Casio, para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en una universidad Privada de Surco", de esa manera, podré elaborar un programa de intervención que impactará de manera positiva en los estudiantes de ciencias de la universidad.

Con saludos cordiales y agradeciendo de antemano su atención a esta solicitud, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente,



Luis D. Fernández Basaldúa

Docente del área de Ciencias

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Mano
Recibido
9-2-18

Anexo 3. Matriz de datos

		PRETEST					POSTEST				
	Grupo	Traducción del Problema	Integración del problema	Planificación y supervisión del plan	Ejecución de la solución	Capacidad de resolución de problemas	Traducción del Problema	Integración del problema	Planificación y supervisión del plan	Ejecución de la solución	Capacidad de resolución de problemas
1	1	3	1	2	5	11	3	1	3	3	10
2	1	6	3	6	3	18	2	2	3	1	8
3	1	5	0	0	3	8	4	2	5	6	17
4	1	1	0	4	1	6	1	1	3	4	9
5	1	0	1	1	1	3	3	4	2	0	9
6	1	2	1	2	1	6	3	0	3	2	8
7	1	4	0	3	1	8	4	2	3	2	11
8	1	2	1	0	2	5	5	3	0	0	8
9	1	3	1	3	4	11	3	1	3	4	11
10	1	3	1	3	0	7	3	3	1	1	8
11	1	0	1	3	1	5	4	1	3	1	9
12	1	0	1	2	1	4	5	5	5	6	21
13	1	1	1	3	4	9	3	3	2	6	14
14	1	1	0	0	1	2	4	3	0	1	8
15	1	0	1	5	0	6	1	2	2	0	5
16	1	1	1	0	2	4	3	3	0	0	6
17	1	1	1	5	2	9	3	2	4	6	15
18	1	1	5	2	1	9	3	5	3	4	15
19	1	1	0	0	1	2	2	1	0	4	7
20	1	2	6	0	1	9	2	5	0	1	8
21	1	2	4	1	2	9	2	4	1	5	12
22	1	2	4	0	1	7	3	3	4	0	10
23	1	1	5	1	1	8	2	4	3	1	10
24	1	2	3	1	0	6	2	3	6	2	13
25	1	2	0	1	5	8	2	0	0	5	7
1	2	4	1	1	1	7	5	2	6	4	17
2	2	4	1	2	1	8	5	1	5	5	16
3	2	3	1	3	1	8	3	3	4	5	15

4	2	5	1	1	1	8	5	2	5	5	17
5	2	2	3	2	1	8	3	5	6	6	20
6	2	1	1	0	0	2	6	5	1	6	18
7	2	1	1	1	1	4	5	6	6	6	23
8	2	1	2	3	1	7	5	5	5	4	19
9	2	1	1	3	2	7	5	5	5	5	20
10	2	1	2	1	3	7	1	5	1	6	13
11	2	1	1	1	2	5	2	4	4	5	15
12	2	1	1	1	3	6	3	3	2	3	11
13	2	2	0	5	3	10	3	3	6	6	18
14	2	2	2	0	2	6	5	4	6	2	17
15	2	1	3	2	1	7	5	4	6	1	16
16	2	4	3	1	4	12	5	5	5	6	21
17	2	4	5	5	4	18	5	5	6	6	22
18	2	5	4	0	1	10	5	5	0	1	11
19	2	1	2	0	6	9	4	4	0	6	14
20	2	3	4	1	0	8	4	5	5	5	19
21	2	2	2	0	1	5	6	6	6	3	21
22	2	2	2	3	0	7	3	5	6	0	14
23	2	2	1	0	1	4	4	5	5	6	20
24	2	0	2	4	0	6	3	4	6	6	19
25	2	3	1	2	2	8	6	4	2	5	17

Anexo 4. Instrumentos

Cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas matemáticos

Cuestionario

(En esta prueba está permitido el uso de la calculadora)

Participante: _____ Duración: 45 min Nota:

- Traducción del problema (comprensión lingüística)

1. El ingreso mensual de cierta empresa, en soles se expresa mediante la expresión $I(q) = -2q^2 + 500q$, siendo q la cantidad de unidades producidas y vendidas ¿Cuál fue el ingreso en cierto mes en el que la producción y venta fue de 100 unidades.

- a) 30 000 soles b) 20 000 soles c) 31 125 soles d) 25 000 soles

2. El ingreso mensual de cierta empresa, en soles se expresa mediante la expresión $I(q) = -2q^2 + 500q$, siendo q la cantidad de unidades producidas y vendidas en cientos de unidades ¿Cuál fue el ingreso en cierto mes en el que la producción y venta fue de 12 000 unidades?

- a) 30 000 soles b) 20 000 soles c) 31 200 soles d) Ninguna de las anteriores

3. La utilidad mensual de cierta empresa, en miles de soles, se expresa mediante la expresión $U(x) = -0,36x^2 + 8x - 24$, siendo x la cantidad de unidades producidas y vendidas, en cientos de unidades ¿Cuál es la utilidad en cierto mes en el que la producción y venta fue de 1 600 unidades.

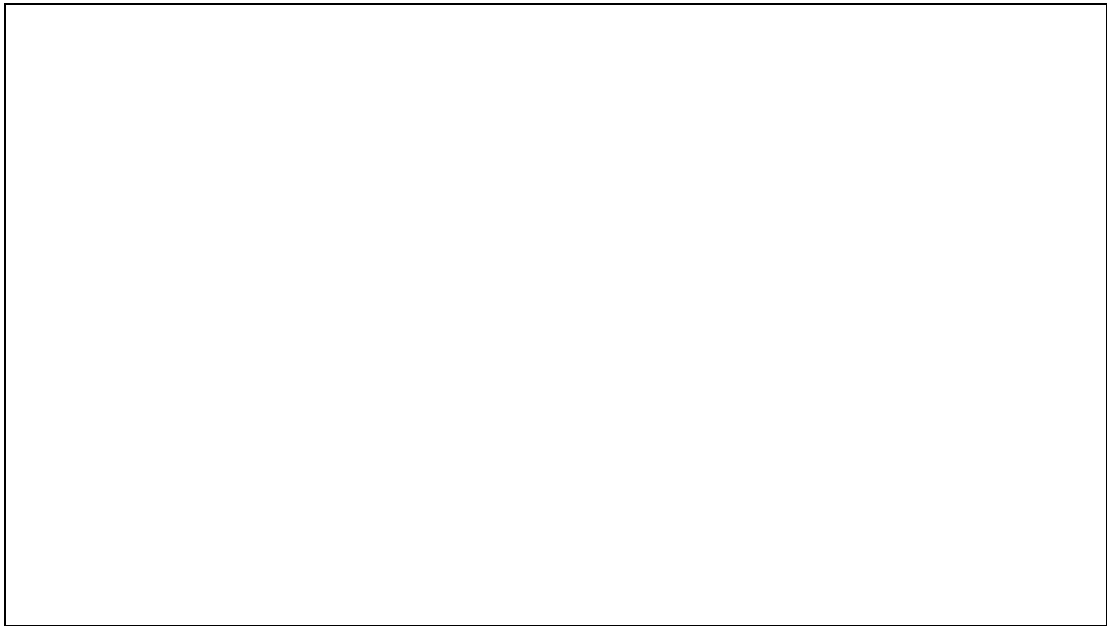
- a) 11 840 soles b) 12 480 soles c) 11 444 soles d) Ninguna de las anteriores

- Traducción del problema (comprensión semántica).

4. Dada la función $f(x) = -4x^2 + 6x + 2$, determine: $f(-1)$.

- a) -10 b) -2 c) -8 d) Ninguna de las anteriores

5. Dada la función $f(x) = -4x^2 + 6x + 12$, determine: $f(f(-1))$.



- a) 2 b) -8 c) 8 d) Ninguna de las anteriores

6. Dada la función $f(x) = 6x + 12$, determine: $3f(-\frac{5}{6})$.



- a) 7 b) -45 c) 21 d) Ninguna de las anteriores


- Integración del problema (Conocimiento esquemático)

7. Resolver la siguiente ecuación $3x^2 - 38x + 80 = 0$, indicando sus raíces.



- a) -10 y $8/3$ b) 10 y $-8/3$ c) 10 y $8/3$ d) Ninguna de las anteriores

8. Resolver la siguiente ecuación $x^2 - 18x + 80 = 3$, indicando sus raíces.



- a) 11 y -7 b) 11 y 7 c) -11 y -7 d) Ninguna de las anteriores

9. Resolver la siguiente ecuación $x^2 + 16 = 10x$, indicando sus raíces.

- a) 8 y 2 b) -8 y 2 c) -8 y -2 d) Ninguna de las anteriores

- Integración del problema (diferenciar entre información relevante o no relevante)

10. Indique el valor de la siguiente sumatoria: $\sum_{n=4}^{20} (2n^2 - 3n - 7)$

- a) 4 900 b) 4 981 c) 4 680 d) 5 000

11. Indique el valor de la siguiente suma: $\sum_{n=5}^{20} (3n^3 - 2n - 10)$

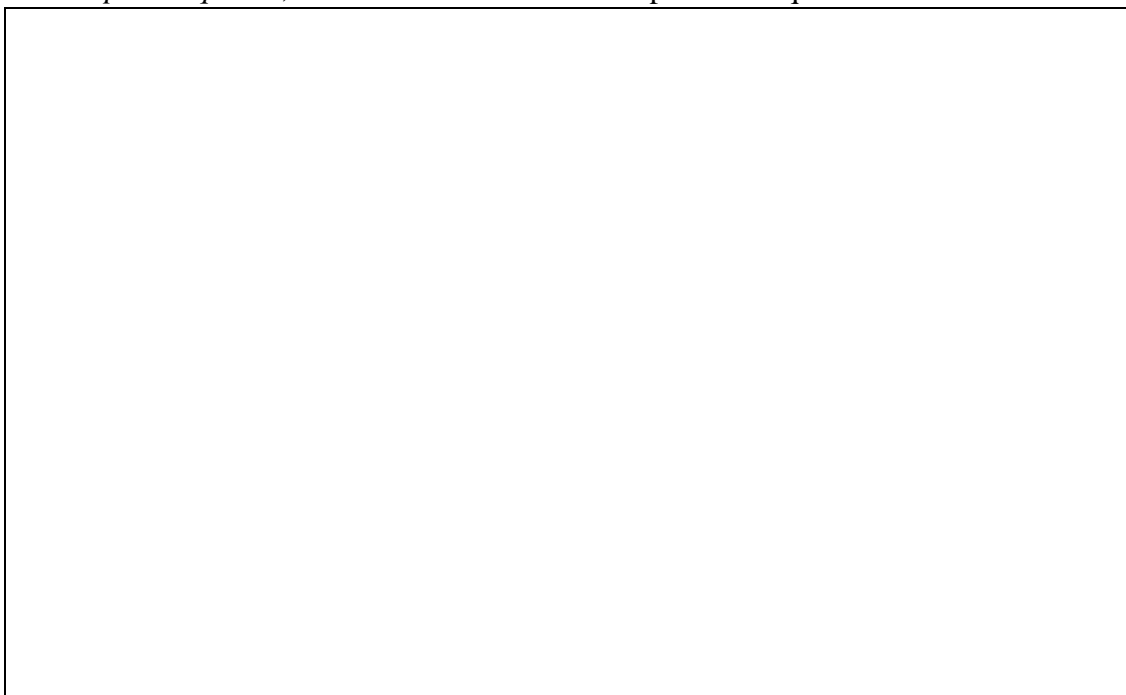
- a) 131 440 b) 130 400 c) 140 000 d) 160 400

12. Señale el valor de la siguiente sumatoria: $\sum_{n=10}^{20} (2n^2 - 100)$

- a) 4 070 b) 4012 c) 4 017 d) 3 800

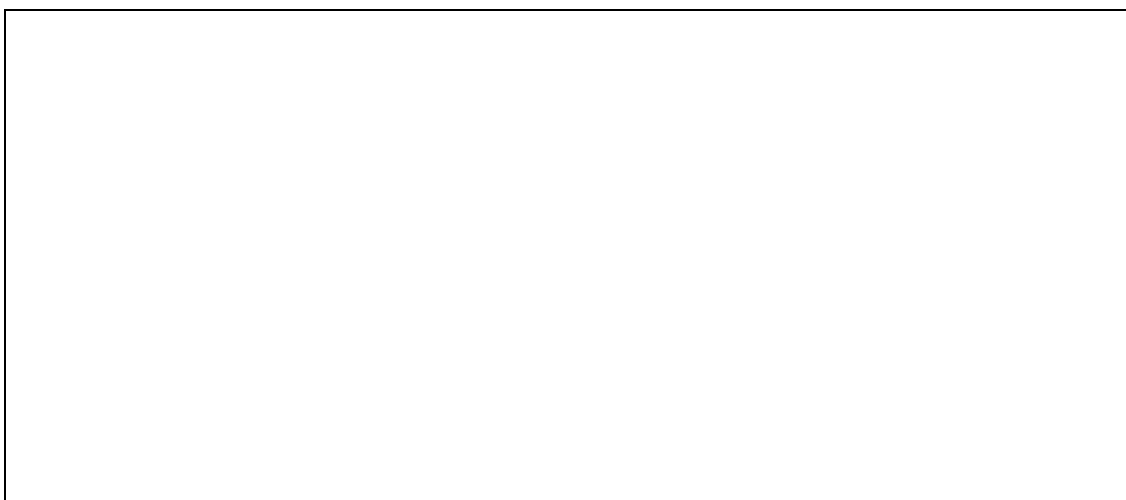
- Planificación y supervisión del plan (Generación de estrategias de solución)

13. Suponga que el precio p (en dólares) y la cantidad demandada q (en cientos de unidades) para un artículo están relacionados por: $p = 150 - 5q$. El precio p (en dólares) y la cantidad ofertada q (en cientos de unidades) están relacionados por: $p = 10q + 30$, determine la cantidad en el punto de equilibrio.



- a) 360 unidades b) 800 unidades c) 540 unidades d) Ninguna de las anteriores

14. Cuando el precio es de S/. 80 se podrían comprar 10 relojes y si el precio es de S/. 60 se podrían comprar 20. Si la demanda se comporta linealmente. ¿Cuál es la ecuación de la demanda?



- a) $p = -2q + 100$ b) $p = -2q + 60$ c) $p = -2q + 80$ d) $p = -4q + 100$.

15. Cuando el precio es de S/. 140 se podrían vender 20 cartucheras y si el precio es de S/. 100 se podrían vender 10. Si la oferta se comporta linealmente. ¿Cuál es la ecuación de la oferta?

- a) $p = 2q + 100$ b) $p = 4q + 60$ c) $p = 4q + 80$ d) $p = 4q + 100$.

- Planificación y supervisión del plan (monitoreo de aplicación de estrategias).

16. Una compañía ha encontrado que sus utilidades (en cientos de soles) están dadas por:

$$U(x) = 242x - x^2 - 480 \quad ; \quad x \geq 0, \text{ donde } x \text{ representa el número de unidades vendidas}$$

(en miles) ¿Cuántas unidades se deben vender como mínimo para no ganar ni perder?

- a) 2 b) 2 000 c) 200 d) 20 000

17. Utilizando la ecuación de la utilidad del problema anterior y sabiendo que el costo está dado por la siguiente ecuación $C(x) = 4x + 480$, determine la regla de correspondencia del ingreso $I(x)$. y calcule $I(100)$

- a) 14 600 b) 14 500 c) 12 800 d) 14 800

18. Utilizando la ecuación del ingreso hallado en el problema 17 determina el ingreso que se obtendrá en un mes donde la cantidad producida y vendida asciende a 120 000 unidades.

- a) 1 512 000 soles b) 1 200 000 soles c) 2 512 345 soles d) 1 650 000 soles

- Ejecución de la solución (aplicación de las reglas de cálculo)

19. Calcular :

$$-(-2) \times (-4) + 2 \times (-5) - (-2) \times (10) + 2 \times (6)$$

- a) -10 b) 14 c) 18 d) 19

20. Calcular:

$$-(-2) \times (-4)^2 + 2^3 \times (-5) - (-2) \times (10) + 2 \times (6)^2$$

- a) -80 b) 84 c) 80 d) 72

21. Calcular :

$$\sqrt[3]{-8} \times (-2)^3 - (5^2 + 1) \div [(-6)^2 - (49)]$$

- a) -18 b) 18 c) 20 d) 72

- Ejecución de la solución (verificación de la solución)

22. Una compañía ha encontrado que sus utilidades (en cientos de soles) están dadas por:

$U(x) = 242x - x^2 - 480$ $x \geq 0$, donde x representa el número de unidades vendidas (en miles) ¿Cuántas unidades se deben vender como mínimo para que la utilidad sea de S/. 1 248 000?

- a) 80 000 unidades b) 80 unidades c) 800 unidades d) 8 000 unidades

23. Una compañía ha encontrado que sus utilidades (en cientos de soles) están dadas por:

$U(x) = 242x - x^2 - 480$ $x \geq 0$, donde x representa el número de unidades vendidas (en miles) ¿Determine la utilidad para 141 000 unidades?

- a) 13 761 000 unid b) 13 762 000 unid c) 14 762 000 unid d) 13 764 000 unid

24. Del problema anterior, determine la utilidad para 121 000 unidades.

- a) 1 416 100 soles b) 1 441 000 soles c) 1 140 000 soles d) 1 376 000 soles

Anexo 5. Formato de validación

Anexo 4 CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	Dimensiones / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Traducción del problema							
1	• Comprensión lingüística del enunciado.	✓		✓		✓		
2	• Comprensión semántica o conocimiento sobre los referentes del problema (concepción teórica) (aspecto conceptual)	✓		✓		✓		
	Integración del problema	Si	No	Si	No	Si	No	
3	• Conocimiento esquemático adscripción del problema a una tipología preestablecida. (reconocimiento del tipo de problema)	✓		✓		✓		
4	• Información relevante y no relevante en la pregunta	✓		✓		✓		
	Planificación y supervisión del plan	Si	No	Si	No	Si	No	
5	• Generación de estrategias de solución (planteo de objetivos y sub-objetivos)	✓		✓		✓		
6	• Monitoreo de aplicación de la estrategias (supervisión) (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
	Ejecución de la solución	Si	No	Si	No	Si	No	
7	• Aplicación de las reglas de calculo (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
8	• Verificación de la solución.(aspecto actitudinal)	✓		✓		✓		



ESCUELA DE POSTGRADO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): EXISTE SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

...05 de JUNIO del 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador:

SCARCON DIÁZ MITCHELL ALBA DNI: 09728000

Especialidad del evaluador: Metodológico

[Firma]
Firma del Experto informante

1. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 3. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 4
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	Dimensiones / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Traducción del problema							
1	• Comprensión lingüística del enunciado.	✓		✓		✓		
2	• Comprensión semántica o conocimiento sobre los referentes del problema (concepción teórica) (aspecto conceptual)	✓		✓		✓		
	Integración del problema							
3	• Conocimiento esquemático adscripción del problema a una tipología preestablecida. (reconocimiento del tipo de problema)	✓		✓		✓		
4	• Información relevante y no relevante en la pregunta	✓		✓		✓		
	Planificación y supervisión del plan							
5	• Generación de estrategias de solución (planteo de objetivos y sub-objetivos)	✓		✓		✓		
6	• Monitoreo de aplicación de la estrategias (supervisión) (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
	Ejecución de la solución							
7	• Aplicación de las reglas de calculo (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
8	• Verificación de la solución.(aspecto actitudinal)	✓		✓		✓		




ESCUELA DE POSTGRADO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe suficienciaOpinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

...16...de...Julio...del 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador:

Sandoval Peña Juan Carlos DNI: 06723373Especialidad del evaluador: Doctor en Educación

Firma del experto informante

1. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
3. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 4
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	Dimensiones / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Traducción del problema							
1	• Comprensión lingüística del enunciado.	✓		✓		✓		
2	• Comprensión semántica o conocimiento sobre los referentes del problema (concepción teórica) (aspecto conceptual)	✓		✓		✓		
	Integración del problema	Si	No	Si	No	Si	No	
3	• Conocimiento esquemático adscripción del problema a una tipología preestablecida. (reconocimiento del tipo de problema)	✓		✓		✓		
4	• Información relevante y no relevante en la pregunta	✓		✓		✓		
	Planificación y supervisión del plan	Si	No	Si	No	Si	No	
5	• Generación de estrategias de solución (planteo de objetivos y sub-objetivos)	✓		✓		✓		
6	• Monitoreo de aplicación de la estrategias (supervisión) (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
	Ejecución de la solución	Si	No	Si	No	Si	No	
7	• Aplicación de las reglas de calculo (aspecto procedimental)	✓		✓		✓		
8	• Verificación de la solución.(aspecto actitudinal)	✓		✓		✓		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

...05 de junio del 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador:

Acosta De la Cruz, Pedro Raúl DNI: 06560345

Especialidad del evaluador: Lic. en Matemática y Mg. en Ingeniería de Sistemas

1. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

3. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 6. Guía de aprendizaje sobre manejo de calculadora Casio

Sesión 1. Valor numérico y aplicaciones de la función cuadrática a situaciones del ámbito económico tales como el ingreso, costo y utilidad				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan varios polinomios y se les clasifica de acuerdo a su grado 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
Tomando los polinomios mostrados en la motivación entiende los conceptos de valor numérico de polinomios.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan los conceptos de valor numérico y se dan ejemplos 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se hace el cálculo de un valor numérico sin uso de la herramienta calculadora. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior con la función ingreso. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

MATEMÁTICA

Guía de ejercicios 01 (manejo de calculadora)

1. Dados los polinomios: $P(x) = 2x^2 + 3x - 4$; $Q(x) = -x^2 + 3$ y $M(x) = 2x - 4$, determine el resultado de las operaciones pedidas:

a. $P(4) + Q(1)$ Rpta. 42

b. $\frac{M(-1) + Q(3)}{P(1)}$ Rpta. -12

c. $P(-1) + 2Q(1)$ Rpta. -1

d. $5Q(-2) - 3M(1)$ Rpta. 1

e. $\frac{M(Q(2))}{P(0)}$ Rpta. 1,5

f. $2P(x)$ Rpta. $4x^2 + 6x - 8$

g. $P(x) + Q(x)$ Rpta. $x^2 + 3x - 1$

h. $M(x) - P(x)$ Rpta. $-2x^2 - x$

i. $3M(x) - 2Q(x) + P(x)$ Rpta. $4x^2 + 9x - 22$

2. Una fábrica determinó que el costo total mensual e ingreso mensual, en dólares, vienen dadas por $C = 1,3q + 18000$ y por $I = 2,5q$, respectivamente donde q representa el nivel de producción.
- Determine el valor de q cuando el costo es igual al ingreso.
 - Si el nivel de ventas asciende a 180 cientos de unidades, ¿cuál es la utilidad generada?
 - Si se quiere obtener una utilidad de 24 mil dólares, ¿cuál debe ser el nivel de ventas?

Rpta: (a) 15 mil unid. (b) \$ 3 600 (c) 35 mil unid.

3. La producción de un determinado artículo tiene por costo fijo \$ 4 900 y costo unitario \$ 80. Además se sabe que el ingreso en dólares por la venta de x artículos está dado por: $I = 150x$.
- ¿Cuántas unidades se deben producir y vender para que no se gane ni se pierda?
 - Si los costos totales ascienden a \$ 11 700, ¿cuál es el nivel de producción?
 - Si la utilidad generada es de \$ 1 400, ¿cuál es el ingreso obtenido?

Rpta: (a) 70 unid. (b) 85 unid. (c) \$ 13 500

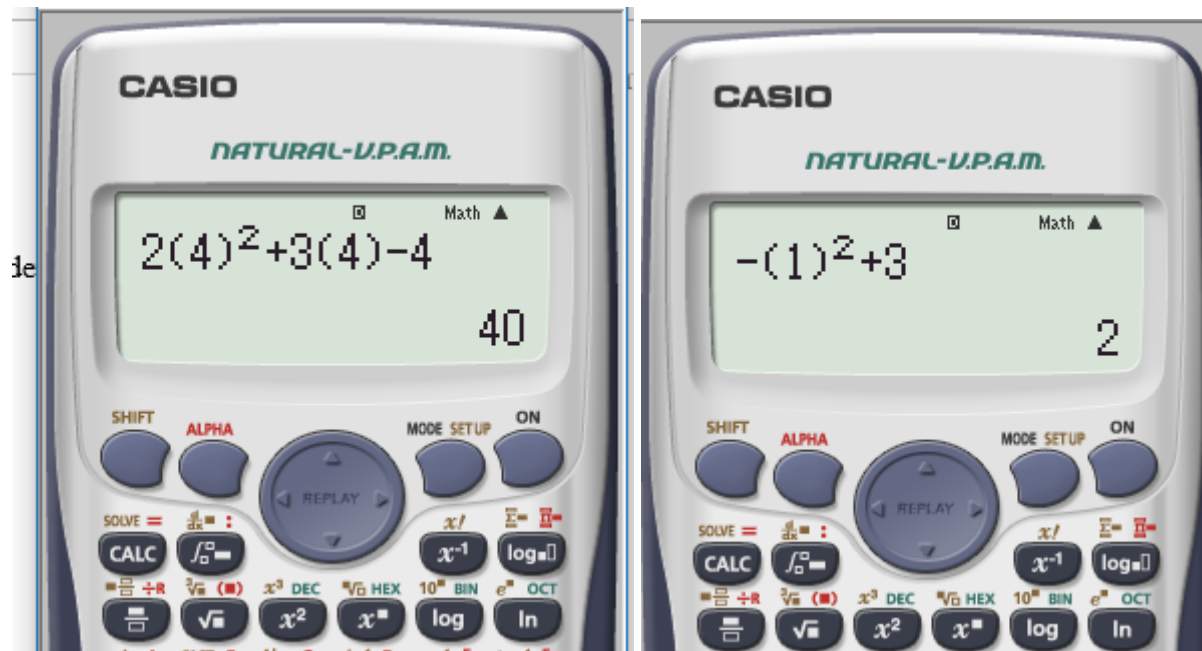
4. En un taller de carpintería, el costo unitario de producción de sillas de madera es de S/. 40 y los costos fijos mensuales ascienden a S/. 3000. Además, se sabe que el precio de venta unitario es S/. 90.
- ¿Cuántas unidades se deben producir y vender para que no se gane ni se pierda?
 - Si los costos totales ascienden a \$ 12 000, ¿cuál es el nivel de producción?
 - Encuentre la cantidad de sillas que la empresa debe producir y vender para obtener una utilidad del 50%.

Rpta: (a) 60 unid. (b) 225 unid. (c) 150 unid.

Desarrollo gráfico de la sesión 1

1. Dados los polinomios: $P(x) = 2x^2 + 3x - 4$; $Q(x) = -x^2 + 3$ y $M(x) = 2x - 4$, determine el resultado de las operaciones pedidas:

$P(4) + Q(1) = 40 + 2 = 42$ y así se procede con los demás ejercicios, aquí los alumnos trabajan.



Sesión2. Ecuación de segundo grado, notación y resolución.				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan varias ecuaciones de segundo grado desordenadas e incompletas. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
El alumno sabe utilizar los métodos para resolver una ecuación de segundo grado.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan los aspectos teóricos para la resolución de una ecuación cuadrática. 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se resuelve una ecuación de segundo grado sin calculadora Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan diversas situaciones matemáticas de resolución de ecuaciones. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

Matemática

Guía de ejercicios 02 (manejo de calculadora)

1. Juan es dueño de una empresa de alquiler de autos. La utilidad U (en cientos de soles) que obtiene por alquilar un auto durante un tiempo t (en horas) está dada por: $U(t) = -0,1t^2 + 0,8t$.
 - a. Si Juan alquila un auto durante 9 horas ¿cuánta será la utilidad?
 - b. Halle el tiempo que deberá alquilar un auto para obtener la mayor utilidad posible.
 - c. Halle el valor de la máxima utilidad.
 - d. Halle la razón de cambio promedio entre las 3 y 4 horas.

Rpta. a. pierde 90 soles b. 4 horas c. 160 soles d. 10 soles/hora
2. La utilidad U de una empresa, en miles de dólares, está dada por la siguiente expresión: $U(x) = -(x-5)^2 + 4$, donde x representa el número de cientos de unidades producidas y vendidas.
 - a. ¿Cuál es la utilidad que se obtiene al vender 600 unidades?
 - b. Halle el número de unidades que debe vender para obtener la mayor utilidad posible.
 - c. Halle el valor de la máxima utilidad.
 - d. Halle la razón de cambio promedio entre 50 y 100 unidades.

Rpta. a. \$ 3 000 b. 500 c. \$4 000 d. 85 dólares/unidad
3. El número de miles de unidades vendidas semanalmente de cierto producto depende de la cantidad x , en miles de dólares, invertida en publicidad y está dada por la función $Q(x) = 70 + 150x - 0,3x^2$.
 - a. ¿Cuánto debe invertir a la semana en publicidad para obtener un volumen de ventas máximo?
 - b. ¿Cuál es el volumen de ventas máximo?

c. Si se tiene una venta de 3361,3 mil unidades, ¿cuál es la cantidad mínima invertida en publicidad?

Rpta. a. \$ 250 000 b. 18 820 000 unidades c. \$ 23 000

4. Un estudio de la eficacia de una fábrica demuestra que el número de unidades producidas en un período de t horas) por un trabajador desde

que llega a la fábrica, está dado por: $Q(t) = -\frac{1}{3}t^2 + 4t$ (en promedio), ¿después de cuántas horas de trabajo la eficacia es máxima?

Rpta. 6 horas.

5. El precio (en soles) de un artículo en función de la cantidad vendida, está dado por: $p = 180 - 2q$. Determine:

a. El precio para que el ingreso sea máximo.

b. El ingreso máximo que se puede generar.

Rpta. a) S/. 90 b) S/. 4050

6. El ingreso (en miles de dólares) de una empresa está determinado por $I(x) = 72x$ mientras que el costo total de producción está determinado por $C(x) = 240 + 4x^2$ (donde x representa el número de unidades producidas y vendidas, en cientos).

a. Determine la utilidad en función del número de unidades producidas.

b. ¿Cuántas unidades se deben producir y vender para que la utilidad sea máxima?

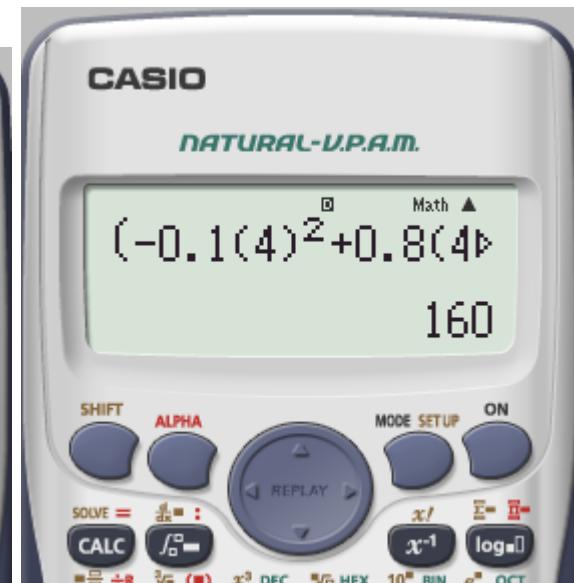
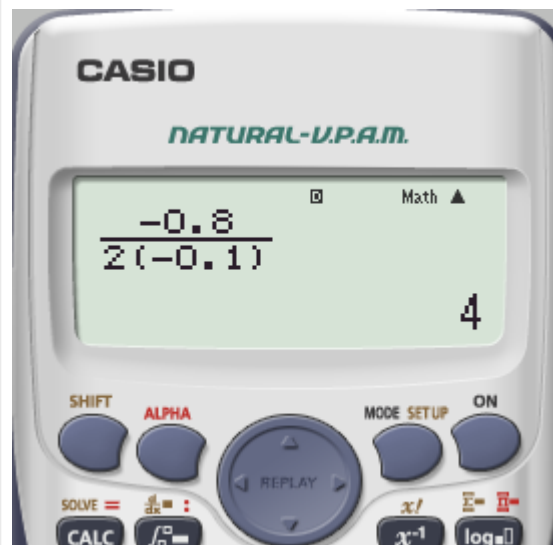
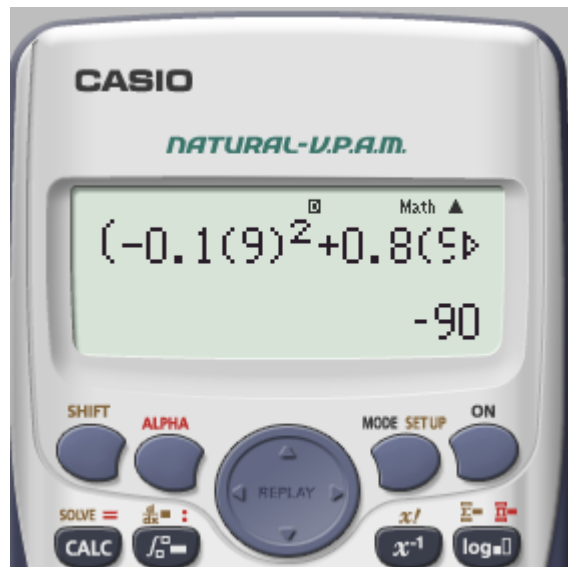
c. ¿Cuál es la utilidad máxima?

d. Encuentre la razón de cambio promedio del costo respecto de unidades vendidas cuando las ventas cambian de 250 a 300 unidades. Interprete su resultado.

Rpta. a. $U(x) = 72x - 240 - 4x^2$ b. 900 unidades c. \$84 000 d. 220 dólares/unidad

Desarrollo gráfico de la sesión 2

1. Juan es dueño de una empresa de alquiler de autos. La utilidad U (en cientos de soles) que obtiene por alquilar un auto durante un tiempo t (en horas) está dada por: $U(t) = -0,1t^2 + 0,8t$.
- e. Si Juan alquila un auto durante 9 horas ¿cuánta será la utilidad? ----- Pierde 90 soles
- f. Halle el tiempo que deberá alquilar un auto para obtener la mayor utilidad posible.----- $t=4$ horas
- g. Halle el valor de la máxima utilidad.----- $U_{\max} = 160$ soles
- h. Halle la razón de cambio promedio entre las 3 y 4 horas.----- 10 s/h



Sesión 3. Sumatorias notación y cálculo de sumas notables.				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presenta la notación sumatoria y se muestra su utilidad en situaciones matemáticas de pocos términos y muchos términos. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
El alumno es capaz de utilizar la notación sumatoria y hacer cálculos.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan sumas sencillas utilizando pocos términos 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se hace el cálculo manual de sumatorias con muchos términos. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior utilizando estas sumatorias en problemas de progresiones. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

Matemática

Guía de ejercicios 03 (manejo de calculadora)

1. Sabiendo que: $M = \sum_{n=3}^{17} (2n^3 + 5)$ y $N = \sum_{k=6}^{23} (4k^2 - 9k + 7)$

Calcule: $M - N$

Rpta. 32 022

2. Sabiendo que: $M = \sum_{n=2}^{13} (4n^3 + 8)$ y $N = \sum_{k=5}^{26} (5k^2 - 11k + 3)$

Calcule: $M - N$

Rpta. 6 046

3. Sumar los 40 números cuyo factor es constante:

$$216 + 72 + 24 + 8 + \dots$$

Rpta. 324

4. Sumar los 51 números cuyo factor es constante:

$$100 + 50 + 25 + 12,5 + \dots$$

Rpta. 200

5. Calcule: $\sum_{n=1}^{40} [3n + 1]$

Rpta. 2 500

6. Calcule: $\sum_{k=1}^{10} [5(2)^{k-1}]$

Rpta. 5115

7. Si $M = \sum_{i=0}^4 (3^i - 3i)$ y $N = \sum_{i=0}^5 (i^2 - 2i^3 + 3)$. Calcule $M + N$

Rpta. -286

8. Calcule: $\sum_{n=3}^{20} [n^2 + 1 - (n-1)^2]$

Rpta. 414

Desarrollo gráfico de la sesión 3

1. Sabiendo que:

$$M = \sum_{n=3}^{17} (2n^3 + 5) \quad N = \sum_{k=6}^{23} (4k^2 - 9k + 7)$$

Calcule: $M - N = 46875 - 14853 = 32\,022$



Sesión 4: Aplicaciones de la oferta y demanda con modelos lineales y aplicación de sistemas de ecuaciones				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan las ecuaciones de rectas con pendiente positiva y negativa así como sistemas de ecuaciones lineales. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
Resuelve sistemas de ecuaciones de manera asertiva.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan los conceptos para hallar la ecuación de una recta conociendo dos puntos. 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se resuelve sistemas de ecuaciones lineales por los métodos tradicionales. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior con la función ingreso. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

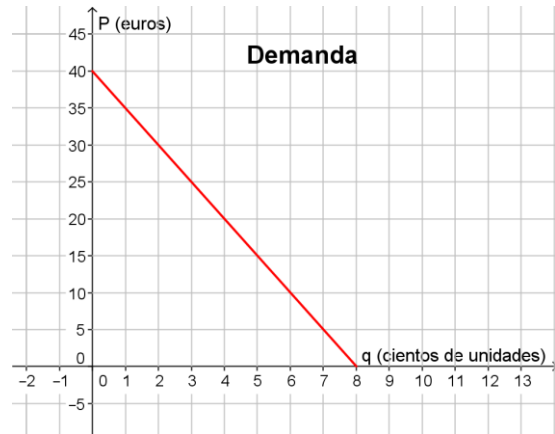
MATEMÁTICA**Guía de ejercicios 04 (manejo de calculadora)**

1. A partir de un análisis de mercado se ha encontrado que el precio p (en miles dólares) y la cantidad demandada q (en millones de unidades) de una lata de atún están relacionados por: $p = 2,40 - 0,1q$ mientras que el precio p (en miles de dólares) y la cantidad ofertada q (en millones de unidades) están relacionados por $p = 0,2q$.
 - a. Determine la cantidad y el precio en el punto de equilibrio del mercado.
 - b. Usando una escala adecuada grafique las funciones oferta y demanda.
 - c. Indique los intervalos del precio para los cuales hay abundancia.

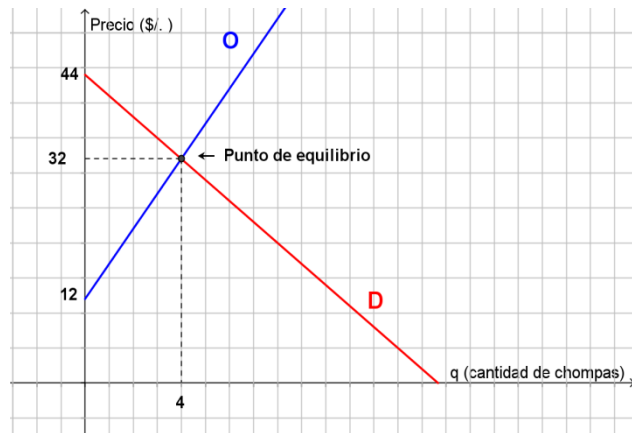
2. Un investigador del mercado de jabones de 220 gramos ha encontrado que el precio p (en dólares) y la cantidad demandada q (en miles de unidades) de cada unidad están relacionados por: $p + 0,6q = 3,20$ mientras que el precio p (en dólares) y la cantidad ofertada q (en miles de unidades) están relacionados por $p = 0,2q + 0,8$.
 - a. Determine la cantidad y el precio en el punto de equilibrio del mercado.
 - b. Usando una escala que permita apreciar el punto de equilibrio grafique las funciones oferta y demanda.
 - c. Indique los intervalos del precio para los cuales hay escasez.

3. El precio p (en dólares) y la cantidad demandada q (en cientos de unidades) de una notebook están relacionados por: $p = 2\,400 - 2q$ mientras que el precio p (en dólares) y la cantidad ofertada q (en cientos de unidades) están relacionados por $p = 4q + 900$.
 - a. Determine la cantidad y el precio en el punto de equilibrio del mercado.
 - b. Determine el ingreso en el equilibrio.

- c. Usando una escala adecuada grafique las funciones oferta y demanda.
 - d. Si el precio es \$2 000, ¿Cuál es el exceso de oferta?
4. La demanda y la oferta de una calculadora científica están determinadas por las siguientes ecuaciones: $p = 6 - 0,2q$ y $p = 4,6q + 1,2$ respectivamente, donde p está en soles y q en docenas de unidades.
- a. Determine la cantidad y el precio de equilibrio del mercado.
 - b. Usando una escala que permita apreciar el punto de equilibrio grafique las funciones oferta y demanda.
 - c. Si el precio es S/. 3,5, ¿cuál es la diferencia entre la cantidad demandada y ofertada?
5. Un fabricante de zapatillas vende 20 pares cuando el precio de un par de zapatillas es \$ 35 y vende 35 pares cuando el precio es \$ 30. Suponga que el precio p y la cantidad producida q están relacionadas de manera lineal.
- a. Determine la ecuación de la demanda.
 - b. Grafique la ecuación.
6. La empresa *Calculator* realizó un estudio de mercado y construyó un modelo lineal de la demanda, como se observa en el gráfico, donde la cantidad de calculadoras se expresa en cientos unidades y el precio en euros. A partir de la gráfica se pide:
- a. Determine la ecuación de la demanda.
 - b. Si la ecuación de la oferta es $p = 3,75q + 5$, trace la ecuación de la oferta en el mismo plano que la demanda.
 - c. Determine el precio y cantidad de equilibrio.

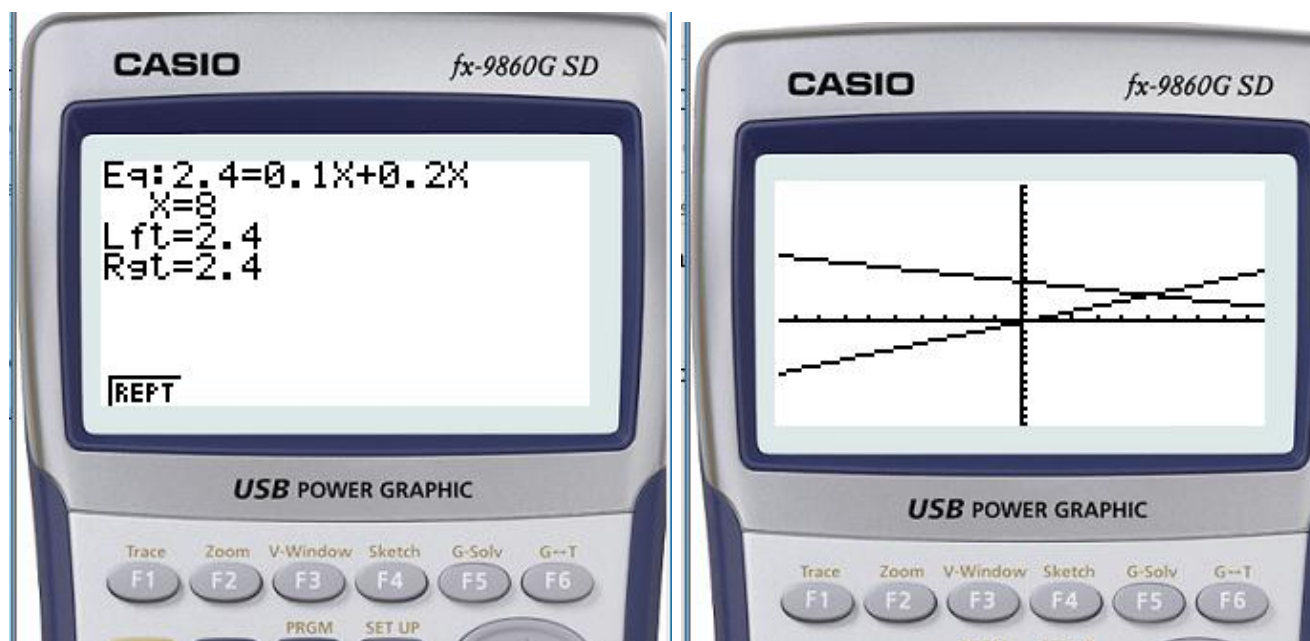


7. La empresa *Kiwi*, realizó un estudio de mercado cuyo modelo es lineal, como se muestra en la gráfica, donde la cantidad de chompas se expresa en unidades y el precio, en dólares. A partir de la gráfica, determine:
- El precio y la cantidad de equilibrio.
 - La ecuación de la demanda.
 - La ecuación de la oferta.
 - La ecuación del ingreso.



Desarrollo gráfico de la sesión 4

1. A partir de un análisis de mercado se ha encontrado que el precio p (en miles dólares) y la cantidad demandada q (en millones de unidades) de una lata de atún están relacionados por: $p = 2,40 - 0,1q$ mientras que el precio p (en miles de dólares) y la cantidad ofertada q (en millones de unidades) están relacionados por $p = 0,2q$.
 - a. Determine la cantidad y el precio en el punto de equilibrio del mercado. $q = 8$ millones de unidades $p = 1\,600$ dólares
 - b. Usando una escala adecuada grafique las funciones oferta y demanda.
 - c. Indique los intervalos del precio para los cuales hay abundancia.



Sesión 5. Números reales				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan varias expresiones numéricas. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
El alumno conoce el orden de las operaciones en el campo real y las aplica de manera ordenada y organizada.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan las reglas sobre el orden de las operaciones en R 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se hace el cálculo de un valor numérico sin uso de la herramienta calculadora. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

MATEMÁTICA

Guía de ejercicios 05 (manejo de calculadora)

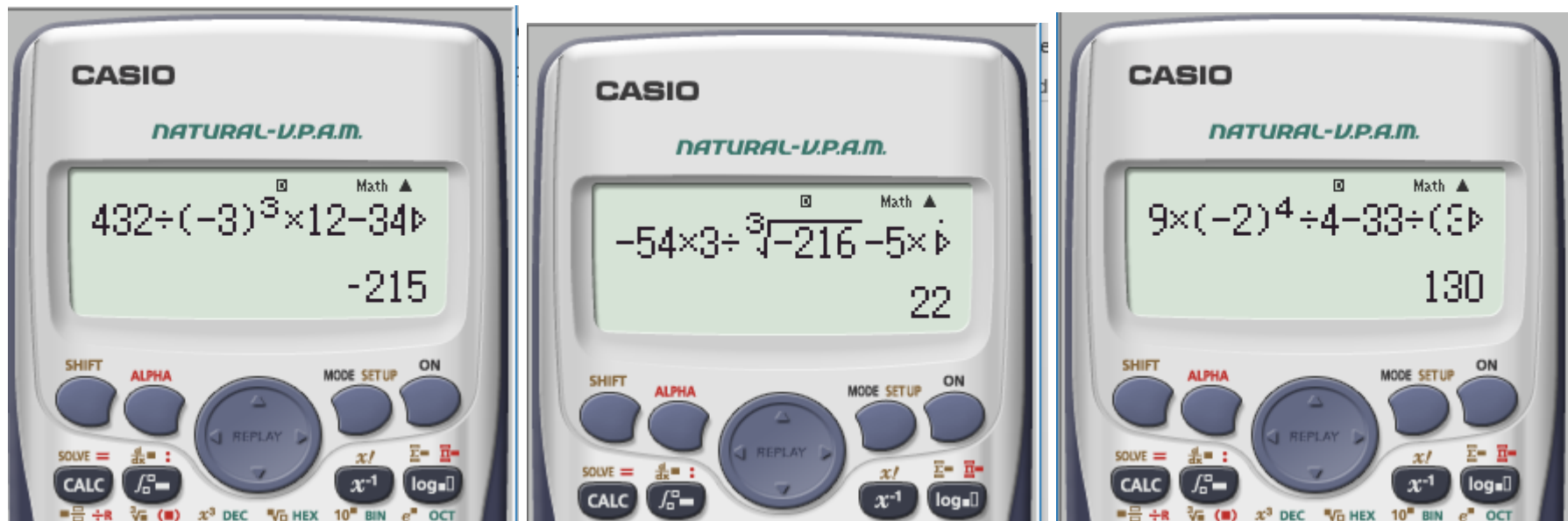
1. Calcule el valor de cada una de las siguientes expresiones

a. $432 \div (-3)^3 \times 12 - 34 \div \{3 - 56 \div [4 \times 3^2 - 8] + 1\} - 6$ R. - 215

b. $-54 \times 3 \div \sqrt[3]{-216} - 5 \times 2^4 \div (-4)^2$ R. 22

c. $9 \times (-2)^4 \div 4 - 33 \div [3 \times 11] - 33 \div 3 \times 11 - (-6)^3$ R. 130

Desarrollo gráfico de la sesión 5



Sesión 6: operaciones combinadas				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan varias expresiones numéricas. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
El alumno conoce el orden de las operaciones en el campo real y las aplica de manera ordenada y organizada.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan las reglas sobre el orden de las operaciones en R 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se hace el cálculo de un valor numérico sin uso de la herramienta calculadora. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

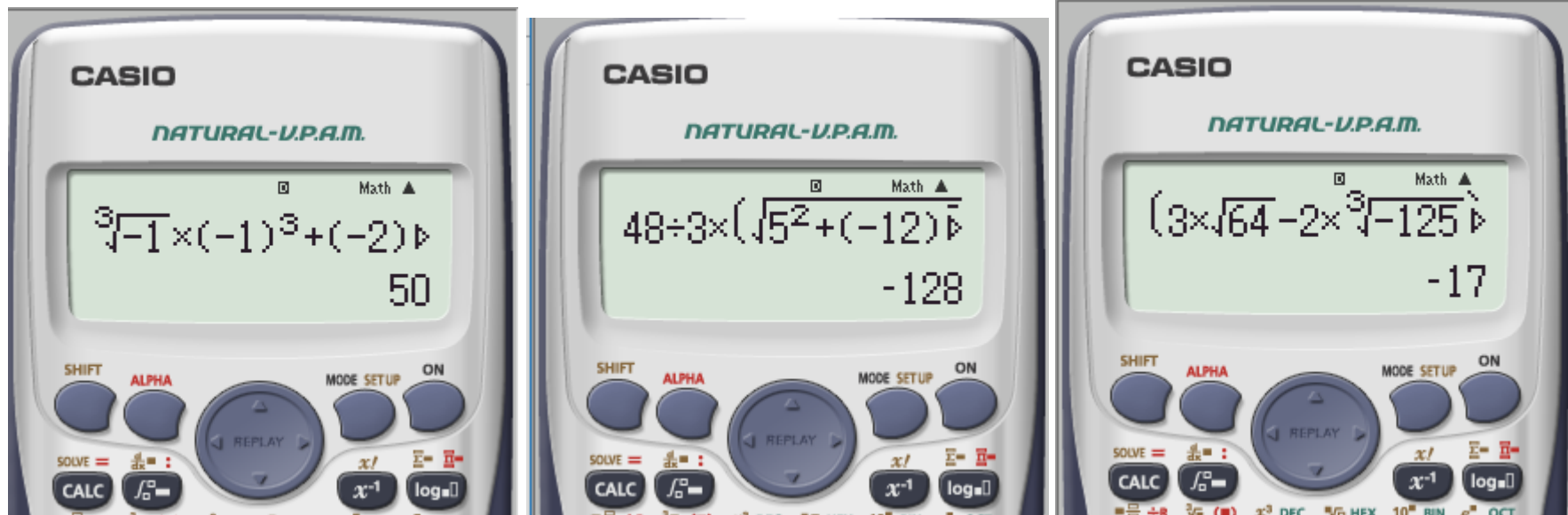
(Matemática guía 6) Calcule el valor de cada una de las siguientes expresiones.

a. $\sqrt[3]{-1} \times (-1)^3 + (-2)(-3)^3 - \sqrt{1 - \sqrt[3]{-27}} + (-3)^2 \div \sqrt[5]{-243}$ R. 50

b. $48 \div 3 \times [\sqrt{5^2 + (-12)^2} + 3] \div \sqrt[5]{-32}$ R. -128

c. $[3 \times \sqrt{64} - 2 \times \sqrt[3]{-125}] \div [3 - \sqrt[4]{625}]$ R. -17

Desarrollo gráfico de la sesión 6



Sesión 7: orden de las operaciones.				
Habilidades	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
Recordar los saberes previos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan varias expresiones numéricas. 	5 minutos	Se podrá utilizar los PPT's colgados en el AV para revisar estos temas teóricos
El alumno conoce el orden de las operaciones en el campo real y las aplica de manera ordenada y organizada.	Adquisición y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Se dan las reglas sobre el orden de las operaciones en R 	10 minutos	
		<ul style="list-style-type: none"> Se hace el cálculo de un valor numérico sin uso de la herramienta calculadora. Se hace el mismo cálculo pero esta vez usando la calculadora. Se muestra las ventajas del uso de la calculadora. 	15 minutos	
A través de un caso de aplicación, el alumno incorpora el concepto usando la calculadora CASIO	Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> Se contextualiza la situación problemática anterior. 	10 minutos	
El alumno utiliza los conceptos aprendidos en casos de aplicación	Transferencia y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> A criterio del docente se trabajan más ejercicios de la guía. Se pide a los alumnos que los resuelvan en grupo y luego se les saca a la pizarra 	5 minutos	
El alumno aplica la metacognición	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Se muestran las preguntas de cierre. Deje que los alumnos sean quienes contestan dichas preguntas. 	5 minutos	

(Matemática guía 7)

2. Utilice su calculadora y halle los siguientes logaritmos:

a. $\log_3 268$ b. $\log_7 356 + \log_4 589 - \log_2 668$

3. Convierta las siguientes fracciones a números decimales, indicando el periodo si existe.

a. $\frac{2}{5}$ b. $\frac{25}{33}$ c. $\frac{37}{110}$

4. Convierta los siguientes números decimales a fracciones generatrices.

a. 0,45 b. 0,561561561..... c. 0,2383838...



Anexo 1. Artículo científico

Guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica Casio, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración una Universidad Privada de Surco

Luis Demetrio Fernández Basaldúa

basaldua362@gmail.com

Escuela de Posgrado

Universidad César Vallejo Filial Lima

Resumen

La investigación tuvo como objetivo de determinar la influencia de la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. El tipo de investigación fue aplicada y el diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo formada por 50 estudiantes de administración de una universidad privada en Surco divididos en grupo control y experimental. La guía de aprendizaje es utilizada a través de siete sesiones de aprendizaje utilizando como recurso mediador, la calculadora Casio. La recolección de la información fue con la técnica de encuesta y cuestionario como instrumentos de recolección de datos, el cual fue validado a través de juicios de expertos y determinado su confiabilidad a través del estadístico de fiabilidad KR20. Los resultados hacen concluir que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada en Surco.

Palabras clave: guía de aprendizaje, capacidad de resolución de problemas, estudiantes universitarios

Abstract

The investigation had as objective of determining the influence of the learning guide on the handling of the scientific calculator CASIO to develop the capacity resolution of the administration students' mathematical problems in an university deprived in Surco. The investigation type was applied and the design cuasiexperimental. The sample was formed by 50 students of administration of an university deprived in Surco divided in group control and experimental. The learning guide is used through seven learning sessions using as resource mediator, calculating Casio. The gathering of the information was with the survey technique and questionnaire like instruments of gathering of data, the one which fue validated through experts' trials and certain its dependability through the statistical of reliability KR20. The results make conclude that the learning guide on

the handling of the scientific calculator CASIO influences significantly in the development of the capacity resolution of the administration students' mathematical problems in an university deprived in Surco.

Keywords: learning guide, capacity of resolution of problems, university students

Introducción

La resolución de problemas es inherente al pensamiento que realiza el ser humano, es una habilidad que se usa permanentemente. Planear, tomar un camino o direccionar objetivos, requiere la aplicación del pensamiento lógico matemático y tener una habilidad clara en la resolución de problemas. Estas conllevan procesos de análisis, capacidad de síntesis, capacidad de reflexión, evaluación y predicción que forman parte de los procesos propios de la ciencia llamada matemática. Algo que persigue su enseñanza, es entrenar alumnos para que sean buenos resolutores de problemas, diseñando soluciones con diferentes entes matemáticos que permitan salidas óptimas y concretas a diversas situaciones de la vida diaria y real.

Esta situación se ha tratado en numerosos tratados curriculares, de corte nacionales como internacionales donde la mayoría apunta a que el objetivo primario de la enseñanza de las matemáticas es transformar a los estudiantes en expertos resolutores de problemas, por todo esto es necesario desarrollar ciertas capacidades básicas como leer comprensivamente, plantear hipótesis, reflexionar, planificar y evaluar diferentes estrategias, comprobar resultados y darlos a comunicar de manera asertiva y clara. Para ello es necesario que la enseñanza de la matemática persista en estas etapas esgrimiendo a los alumnos verdaderos reactivos o una situación problémica difícil porque solo así se logran desarrollar con éxito estas capacidades. Caso contrario serán simples ejercicios.

Para Blanco, Cárdenas y Caballero (2015), “la enseñanza sobre la resolución de problemas matemáticos se centraría en trabajar para que los alumnos experimenten y asuman diferentes formas de abordar los problemas, tanto desde lo cognitivo como lo afectivo.” (p 23). Por su parte, Pozsgai (2014), indica que el punto crítico en la resolución de problemas es el entendimiento del mismo, el autor manifiesta que es natural que el alumno no comprenda el problema y puede ser por variados motivos. Partiendo que sea algo nunca visualizado por el estudiante, puede que el problema o reactivo haya sido diseñado con una estructura que esta fuera del alcance de sus dominios matemáticos que no lo pueda descifrar. Es decir, el reactivo contiene habilidades que el participante no tiene o que son las que acaban ver y trata de aprender, sin embargo esa acción no es clara o transparente para el participante después de la lectura del texto.

Cuando desarrollamos el curso de matemáticas empresariales a los alumnos de administración en la UPC, nos damos cuenta de la dificultad que muchos de ellos tienen en el uso adecuado de la calculadora, para resolver problemas como por ejemplo el del cálculo de la derivada en un punto, cálculo que con el manejo adecuado de la misma sería casi inmediato, pero como no conocen los pasos apropiados al usar la calculadora y no interpretan adecuadamente el concepto de derivada entonces no son capaces de resolver asertivamente el problema y demoran demasiado en procesar la respuesta o cuando tienen que calcular una sumatoria o encontrar las raíces de una ecuación cuadrática o calcular una integral.

Por su parte, Mayer (2002) propone un modelo de solución de problemas en el que también distingue cuatro componentes: traducción del problema, integración del problema, planificación de la solución y supervisión, y ejecución de la solución. El modelo nace de la observación de los procesos ejecutados por estudiantes mientras resuelven situaciones problemáticas comparando los procesos entre alumnos de alto y bajo rendimiento en la solución de problemas.

La operatividad del modelo está definida por su arraigada apariencia procedimental donde cada proceso es una descripción de situaciones operativas que hace una estudiante en tanto resuelve el problema. La traducción del problema se refiere a la habilidad del sujeto para transformar las afirmaciones del enunciado del problema en una representación interna. Para Mayer (2002), esta habilidad requiere de dos tipos de conocimiento: conocimiento lingüístico (conocimiento del idioma en que está escrito el enunciado), y conocimiento semántico (conocimientos sobre los referentes reales a los que se refiere el problema).

El proceso de integración del problema hace referencia a la capacidad para integrar cada una de las afirmaciones del problema en una representación coherente de la información. Según Mayer (2002), este proceso requiere de conocimiento esquemático, que hace referencia a la habilidad de los sujetos para reconocer diferentes tipos de problemas, y clasificarlos en tipologías preestablecidas. Mayer incluye en este proceso, además, la capacidad para distinguir entre información relevante e información irrelevante para la solución del problema.

Es conocida la dificultad que tienen los alumnos para enfrentar un curso que involucra al cálculo diferencial e integral ya que son conceptos elevados de matemáticas, por eso se les da la facilidad de utilizar una calculadora científica, como la 991 ES plus para que puedan abordar ciertos problemas con relativa facilidad, sin embargo esto no es así, eso es lo preocupante, se asume que el alumno debe apropiarse primero de los conceptos y luego conocer el manejo adecuado de la calculadora. Por eso se pretende contribuir en desarrollar la capacidad de resolución de problemas diseñando una guía de aprendizaje sobre el manejo de esta herramienta que muestre paso a paso como utilizarla y que

estos pasos ayuden a comprender el concepto involucrado, en los diversos problemas de los temas tratados en el desarrollo del curso.

Materiales y métodos

La investigación fue aplicada porque se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad (Carrasco, 2009, p. 43); en este caso se busca mejorar la capacidad de resolución de problemas mediante la aplicación de una guía de aprendizaje. El diseño fue cuasiexperimental porque utiliza grupos de control y experimental conformados sin criterios de aleatoriedad ni emparejamiento (Vara, 2012). La muestra de estudio fueron 50 estudiantes universitarios del curso de matemática empresarial divididos en dos grupos de 25 (control y experimental). El instrumento fue el cuestionario para evaluar capacidad de resolución de problemas. Su validez fue obtenida mediante el juicio de expertos y la confiabilidad fue calculada con el Coeficiente KR20, siendo el resultado 0.855, lo que significa que el instrumento tiene fuerte confiabilidad. Los datos fueron recolectados en forma grupal, contando con el consentimiento informado respectivo. La comprobación de hipótesis, se realizó mediante la prueba U de Mann Whitney.

Resultados

Tabla 1

Prueba U de Mann-Whitney para comparar capacidad resolución de problemas matemáticos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	U
Pretest	Control	25	25,12	628,00	-0.186	303.000 $p=.852$
	Experimental	25	25,88	647,00		
	Total	50				
Posttest	Control	25	15,22	380,50	-4.999	55.500 $p=.000$
	Experimental	25	35,78	894,50		
	Total	50				

En la tabla 1 se observa que en el pretest, se ha obtenido un valor $U=303.000$ y un $p=0.852$ en cuanto a capacidad resolución de problemas matemáticos. Esto significa que no existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas medidas antes de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

Sin embargo, en el posttest se observa un valor $U=55.500$ y un $p=0.000$ en cuanto a capacidad resolución de problemas matemáticos. Esto significa que si existe diferencia significativa entre el grupo de control y experimental en estas

medidas después de aplicarse la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO.

De acuerdo a los resultados descritos se rechaza la hipótesis nula, es decir: La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. En el postest, los estudiantes del grupo experimental obtienen un mayor rango promedio en capacidad resolución de problemas matemáticos (35.78 frente 15.22 del grupo del control).

Discusión

Los resultados obtenidos han demostrado que la guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos en estudiantes universitarios. Estos resultados indican que el uso de guías de aprendizaje diseñados para generar una secuencia de aprendizaje significativo con recursos potencialmente significativos (Ausubel, 2002) como son los instrumentos electrónicos facilitadores del cálculo, influye positivamente en el proceso de transformar el estado inicial del problema al estado final, siendo dicha transformación realizada por el pensamiento (Mayer, 1983). Estos resultados concuerdan con lo reportado por López (2014) que destaca el uso de la tecnología en las clases de matemáticas centra las explicaciones del profesor en los puntos conceptuales del tema abordado y reduce la carga de trabajo al alumno al facilitar la ejecución de cálculos en problemas de aplicación real: lo cual finalmente produce resultados favorables en el rendimiento de los estudiantes.

Conclusión

La guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO influye significativamente en el desarrollo de la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración en una universidad privada de Surco. Después de aplicarse la guía de aprendizaje, se obtiene diferencias entre el grupo de control y experimental ($U\text{-Mann-Whitney}=55,500$ y $p=0.000$) en cuanto a la capacidad de resolución de problemas. La aplicación de la guía de aprendizaje mejora la capacidad de resolución de problemas, dado que el grupo experimental obtiene un mayor rango promedio (35,78 frente 15,22 del grupo del control).

Referencias

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós. Barcelona.
- Blanco, L., Cárdenas, J, y Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de matemáticas*. España: Universidad de Extremadura.
- Carrasco S. (2009). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Ed. San Marcos.
- López, R. (2014). *Resolución de problemas en cálculo mediante nuevas tecnologías* (Tesis doctoral, Universidad de Granada).Recuperado el 26 de Enero del 2017.
- Mayer, R. (1983). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New York: Freeman and Company. (Traducido por Baravalle, G. (1986). *Pensamiento, Resolución de Problemas y Cognición*. Barcelona: Paidós)
- Mayer, R. (2002). *Psicología de la educación: el aprendizaje en las áreas de conocimiento*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Pozsgai, E. (2014). *Diseño de tareas que contribuyan a un aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ciencias Administrativas* (Tesis de Maestría, Universidad Católica del Perú). Recuperado 27 de enero del 2017.
- Vara, A. (2012). *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Lima: Universidad de San Martín de Porres.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LOS
TRABAJOS ACADÉMICOS DE LA UCV**


Yo, Mitchell Alarcón Díaz, docente de la Escuela de Postgrado de la UCV y revisor del trabajo académico titulado "Diseño de una guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO, para desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración de una universidad privada de surco" del estudiante: Luis Demetrio Fernández Basaldúa; y habiendo sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin, he constatado lo siguiente: Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud constato 16% verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la universidad César Vallejo.

Lima, 17 de marzo del 2018



Mitchell Alarcón Díaz
DNI: 09728050

feedback studio basaldúa marzo -- /100 < 60 de 65 > ?


ESCUELA DE POSGRADO
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Diseño de una guía de aprendizaje sobre el manejo de la calculadora científica CASIO, para desarrollar la capacidad resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de administración de una universidad privada de Surco

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
 Maestro en Docencia Universitaria

AUTOR:
 Dr. Luis Domínguez Llerón

ASESOR:
 Dr. Mitchell Abadía Cruz

SECCIÓN:
 Educación Matemática

Resumen de coincidencias X

16 %

1	www.clame.org.mx	2 %
2	pt.scribd.com	2 %
3	documents.mx	2 %
4	Entregado a Universidad...	1 %
5	ncomar.org	1 %
6	www.esema.com	1 %
7	repositorio.ucesa.edu.ar	1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

..... FERNANDEZ BASALDUA LUIS DEMETRIO

D.N.I. : 08521989

Domicilio : JR. LAURECOTA 269 Dpto 304

Teléfono : Fijo : Móvil : 961716084

E-mail : basaldua362@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad :

Escuela :

Carrera :

Título :

☐ Tesis de Posgrado

☒ Maestría

Grado : MAESTRO

Mención : DOCENCIA UNIVERSITARIA

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

..... FERNANDEZ BASALDUA LUIS DEMETRIO

Título de la tesis: DISEÑO DE UNA GUÍA DE APRENDIZAJE SOBRE
EL MANEJO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA CASIO PARA
DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
DE LOS ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN DE UNA
UNIVERSIDAD PRIVADA DE SURCO

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

25/05/2018

Mitchell
Alarcon



ESCUELA DE POSGRADO UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Visto Bueno del
Empaste (VB)

ESCUELA DE POSGRADO

Luis Demencio Fernández BARRALOA con DNI N° 08521989
(Nombres y apellidos del solicitante) (Número de DNI)

domiciliado (a) en Jr. LAURICOCHA 269 Dpto 304 SURCO
(Calle / Lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: Docencia Universitaria del programa: MAESTRIA EN
(Promoción) (Nombre del programa)

identificado con el código de matrícula N° 7001009597
(Código de alumno)

de la Escuela de Posgrado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

El Visto Bueno del Empaste de mi
Tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenara quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.



Lima 10 de Mayo de 2018

(Firma del solicitante)

Documentos que adjunto:

- Tesis Anillada Corregida
- Copia de Resolución Directoral
- Copia de dictamen de sustentación
- Copia de acta de aprobación de originalidad y parafrazado de tesis

Cualquier consulta por favor comunicarse conmigo al:

Teléfonos: 903716084
Email: baraldua.362@gmail.com